

(11)Publication number : 11-154908

(43)Date of publication of application : 08.06.1999

(51)Int.Cl. H04B 10/08
 H04B 10/24
 H04B 17/00
 H04L 29/08
 // H04B 1/54

(21)Application number : 09-319881

(71)Applicant : NEC ENG LTD

(22)Date of filing : 20.11.1997

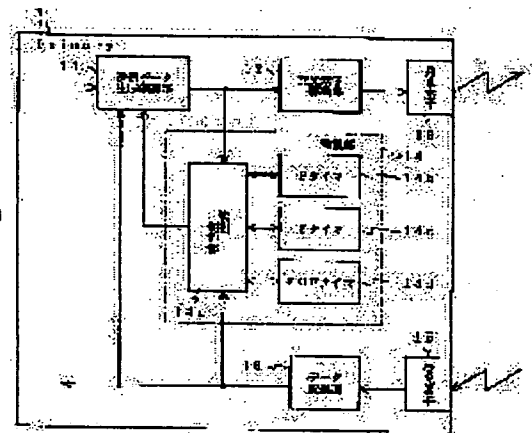
(72)Inventor : FUNAHASHI YOSHIO

(54) NON-REPLY MONITOR CIRCUIT IN INFRARED RAY COMMUNICATION, ITS MONITORING METHOD AND RECORDING MEDIUM STORING ITS CONTROL PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a non-reply monitor method in infrared ray communication where communication processing is smoothly conducted and the transfer efficiency is enhanced without incurring abortion of frames or interruption of an infrared ray link.

SOLUTION: An EOF monitor timer 14d is provided to detect an identifier denoting an end of frame in the case that the identifier denoting the end of frame cannot be received or it is affected by other infrared ray. Operation of the EOF timer is started upon reception of an identifier denoting a head of frame and terminated upon reception of the identifier denoting an end of frame. Meanwhile, monitoring of the time-out of the EOF timer 14d and reception processing of signals sent from a slave station are conducted.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A main station and a slave station are the no response supervisory circuits which supervise a no response in infrared ray communication which performs two-way communication

with half duplex serial infrared rays, The 1st monitor means that supervises whether it is within a time [to which time to shift to transmission to said next slave station was set beforehand] after receiving a change-of-jurisdiction data frame which shows change of jurisdiction of a transmission right from said slave station, The 2nd monitor means that supervises whether it is within a time [to which receiving time to reception of a response frame from said slave station was set beforehand], The 3rd monitor means in which reception of said response frame supervises whether time to an end is within a time [which was set up beforehand] after receiving said response frame before said 2nd monitor means detects timeout, A no response supervisory circuit having a means to perform transmission to said slave station again when said 3rd monitor means detects timeout, in said main station.

[Claim 2]After said 3rd monitor means detects timeout, The no response supervisory circuit according to claim 1 constituting so that the link release passage of time beforehand set up in order to report that a response is not obtained by upper device and to perform release processing of an infrared ray link between a threshold level time set up beforehand and said main station, and said slave station may be supervised.

[Claim 3]A main station and a slave station are the no response monitor methods which supervise a no response in infrared ray communication which performs two-way communication with half duplex serial infrared rays, A step which supervises whether it is within a time [to which time after receiving a change-of-jurisdiction data frame which shows change of jurisdiction of a transmission right from said slave station until it shifts to transmission to said next slave station was set beforehand], A step which supervises whether it is within a time [to which receiving time to reception of a response frame from said slave station was set beforehand], A step to which reception of said response frame supervises whether reception end time to an end is within a time [which was set up beforehand] after receiving said response frame before detecting timeout under surveillance of said receiving time, A no response monitor method having a step which performs transmission to said slave station again when timeout is detected under surveillance of said reception end time in said main station.

[Claim 4]A threshold level time beforehand set up in order to report that a response is not obtained by upper device after timeout was detected under surveillance of said reception end time, The no response monitor method according to claim 3 supervising link release time beforehand set up in order to perform release processing of an infrared ray link between said main station and said slave station.

[Claim 5]It is the recording medium which recorded a no response supervisory control program for a main station and a slave station to supervise a no response in infrared ray communication which performs two-way communication with half duplex serial infrared rays, Said no response supervisory control program makes it supervise whether it is within a time [by which time after receiving a change-of-jurisdiction data frame which shows change of jurisdiction of a transmission right from said slave station until it shifts to transmission to said next slave station was beforehand set as said main station], Receiving time to reception of a response frame from said slave station makes it supervise whether it is within a time [which was set up beforehand], After receiving said response frame before detecting timeout under surveillance of said receiving time, reception of said response frame makes it supervise whether it is within a time [to which reception end time to an end was set beforehand], A recording medium which recorded a no response supervisory control program performing transmission to said slave station again when timeout is detected under surveillance of said reception end time.

[Claim 6]A threshold level time beforehand set up in order that it might report that a response is not obtained by upper device, after said no response supervisory control program was detected [timeout] under surveillance of said reception end time in said main station, A recording medium which recorded the no response supervisory control program according to claim 5 characterized by making it make link release time beforehand set up in order to perform release processing of an infrared ray link between said main station and said slave station supervise.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention about the recording medium which recorded a no response supervisory circuit in infrared ray communication, a monitor method for the same, and its control program. It is related with the infrared ray communication system and method for realizing two-way communication of data using the physical communication medium according the network between especially different computers and between a computer and peripheral equipment to half duplex serial infrared rays.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, in this kind of infrared ray communication system, between different devices, such as a computer and peripheral equipment, is connected by the infrared ray communication which performs two-way communication with half duplex serial infrared rays. The protocol of this infrared ray communication is based on the SDLC (Synchronous DataLink Control) half duplex protocol. Since an SDLC half duplex protocol is publicly known art, the explanation is omitted.

[0003]When a certain factor generates the no response monitoring system of this infrared ray communication system during communication and communication with a mating device becomes impossible, it is a means for detecting that this communication cannot be performed and notifying that to the higher rank of a self-device.

[0004]That is, no response surveillance is supervising time until it receives a response from a mating device after the completion of transmitting. Hereafter, this no response monitoring process is explained concretely. When it constitutes a network between different computers and for between a computer and peripheral equipment using half duplex serial infrared rays, the device which required infrared ray link connection transmission is made into a main station (Primary), and the side which met the demand is made into the slave station (Secondary).

[0005]For example, the main station 2 comprises the send data generation control section 21, the light emitting device actuator 22, the light emitting device 23, the Monitoring Department 24, the data conversion part 25, and the photo detector 26, as shown in drawing 6. The Monitoring Department 24 is equipped with the supervisor control part 24a, the P timer 24b, and the F timer 24c.

[0006]The slave station 3 comprises the send data generation control section 31, the light emitting device actuator 32, the light emitting device 33, the Monitoring Department 34, the data conversion part 35, and the photo detector 36, as shown in drawing 7. The Monitoring Department 34 is equipped with the supervisor control part 34a and the watch dog (Watch Dog) timer 34b.

[0007]Since it is connected by half duplex serial infrared rays, it cannot transmit and receive simultaneously between the main station 2 and the slave station 3 which were mentioned above. Therefore, as shown in drawing 8, P/Fbit (Poll/Final bit) which shows change of jurisdiction of a transmission right is provided in an infrared link frame, and the transmission right is passed to it

by turning "ON" P/Fbit.

[0008]When urging transmission to the slave station 3, the main station 2 turns "ON" P/Fbit and hands over a transmission right. On the contrary, the slave station 3 turns "ON" P/Fbit, when completing transmission and returning a transmission right to the main station 2.

[0009]As shown in drawing 9, the slave station 3 performs answering processing, shortly after a transmission right is passed. When there is no Request to Send, the RR (ReceiveRequest) frame which turned "ON" P/Fbit is transmitted.

[0010]In the slave station 3, after acquiring a transmission right as data cannot be transmitted but it is shown in drawing 9 until a transmission right is passed from the main station 2 (i.e., until P/Fbit receives the frame set to "ON"), even if it receives a Request to Send, send data is put on the I frame and it transmits. The transmission of the I frame of the main station 2 and the slave station 3 is the same, turns "OFF" P/Fbit of a head frame or an intermediate frame, turns "ON" P/Fbit of a final frame, and transmits.

[0011]A no response monitoring process supervises the period until P/Fbit receives the frame of "ON", after P/Fbit transmits the frame of "ON" during transmission and reception of a frame. If P1 of drawing 9, P2, P3, S1, and S2 exceed fixed time with this value in this, it will be recognized as communication being unusual.

[0012]This no response surveillance is based on the frame transfer rules of the standards (IrDA:InfraredData Association) of an infrared-ray-communication procedure. In these frame transfer rules, while ** infrared ray link is set up, transmit a packet every less than 500 ms. ** Time (P timer: refer to drawing 12) for the main station 2 to shift to the next transmission after P/Fbit receives the frame of "ON" from the slave station 3 must not exceed 500 ms, ** It is defined that time (F timer: refer to drawing 11) for the main station 2 to supervise the response from the slave station 3 must not exceed 500 ms.

[0013]The packet has referred to the data in which the identifier (BOF:Begin Of Frame) which shows a frame head, and the identifier (EOF:EndOf Frame) which shows a frame termination were added to the infrared ray frame of drawing 8. Every 1 byte of this packet is sent out on the infrared ray link.

[0014]If supplemented with the above-mentioned transfer rules, in order to fill the definition of ** of frame transfer rules, the maximum bandwidth is defined, and the data treated on an infrared ray link must fill maximum bandwidth < window size x data size +alpha.

[0015]The maximum (the maximum turn around time: refer to drawing 11) of time after acquiring a transmission right until it returns the transmission right is decided to be the maximum bandwidth here, It deduces from line speed what byte can be transmitted to within a time [the], and about 80% of the values computed in consideration of the load of hardware (H/W), etc. are specified.

[0016]For example, as shown in drawing 10, when line speed is 9600 bps, the maximum bandwidth will be set to 400 ms if the maximum turn around time is 500 ms. However, when the maximum turn around time is 250 ms, 100 ms, and 50 ms, the maximum bandwidth serves as immobilization for 500 ms.

[0017]When line speed is 19200 bps, the maximum bandwidth will be set to 800 ms if the maximum turn around time is 500 ms. However, when the maximum turn around time is 250 ms, 100 ms, and 50 ms, the maximum bandwidth serves as immobilization for 500 ms.

[0018]When line speed is 38400 bps, the maximum bandwidth will be set to 1600 ms if the maximum turn around time is 500 ms. However, when the maximum turn around time is 250 ms, 100 ms, and 50 ms, the maximum bandwidth serves as immobilization for 500 ms.

[0019]When line speed is 57600 bps, if the maximum turn around time is 500 ms, the maximum bandwidth will be set to 2360 ms further again. However, when the maximum turn around time is 250 ms, 100 ms, and 50 ms, the maximum bandwidth serves as immobilization for 500 ms.

[0020]Similarly, when line speed is 115200 bps, if the maximum turn around time is 500 ms, the maximum bandwidth 4800 ms, The maximum bandwidth will be set to 480 ms, if the maximum turn around time is 250 ms, the maximum bandwidth is 2400 ms, the maximum turn around time is 100 ms, the maximum bandwidth is 960 ms and the maximum turn around time is 50 ms.

[0021]When line speed is 576000 bps, if the maximum turn around time is 500 ms, the maximum

bandwidth 28800 ms, The maximum bandwidth will be set to 2880 ms, if the maximum turn around time is 250 ms, the maximum bandwidth is 14400 ms, the maximum turn around time is 100 ms, the maximum bandwidth is 5760 ms and the maximum turn around time is 50 ms.

[0022]When line speed is 1152000 bps, if the maximum turn around time is 500 ms, the maximum bandwidth 57600 ms, The maximum bandwidth will be set to 5760 ms, if the maximum turn around time is 250 ms, the maximum bandwidth is 28800 ms, the maximum turn around time is 100 ms, the maximum bandwidth is 11520 ms and the maximum turn around time is 50 ms.

[0023]When line speed is 4 million bps, if the maximum turn around time is 500 ms, the maximum bandwidth 200000 ms, The maximum bandwidth will be set to 20000 ms, if the maximum turn around time is 250 ms, the maximum bandwidth is 100000 ms, the maximum turn around time is 100 ms, the maximum bandwidth is 40000 ms and the maximum turn around time is 50 ms.

[0024]Therefore, when the data transmitting shown by the right-hand side exceeds the maximum bandwidth of the left side, data transfer can be performed within the maximum turn around time. Therefore, to not fill the maximum bandwidth, it is necessary to adjust window size and data size beforehand at the time of infrared ray link connection.

[0025]Window size is a frame number of I frame text which can transmit continuously. Data size is what united the field etc. which are treated on the text data from a higher rank, and an infrared ray link, and since it does not influence this art about those details, it omits the explanation.

[0026]alpha is what made time (the minimum turn around time: refer to drawing 11) required when hardware changes from transmission to reception in the above-mentioned formula the number of characters, It computes from bandwidth and uses for the method of gaining time by transmitting the character which may be taken and spilt before the beginning flag of a frame. In addition, there is also a method of delaying the air time for the minimum turn around time, the minimum turn around time is beforehand lengthened from the maximum turn around time in that case, and the maximum bandwidth is deduced.

[0027]Each timer supervision supervised by infrared ray communication is defined in order to fill ** of the frame transfer rules mentioned above. It urges performing packet transmission within 500 ms also to ** of frame transfer rules, and **, and they are filling ** of frame transfer rules with filling "0 second<=P timer <=500ms" and "0 second<=F timer <=500ms", respectively. The procedure of these each timer supervision is as being shown in drawing 12.

[0028]That is, at the Monitoring Department 24, the supervisor control part 24a starts the P timer 24b (drawing 12 step S21), and supervises timeout of the P timer 24b (drawing 12 step S22).

[0029]The send data generation control section 21 will transmit the RR frame to the slave station 3, if the supervisor control part 24a detects timeout of the P timer 24b (drawing 12 step S23). If the supervisor control part 24a does not detect timeout of the P timer 24b, the send data generation control section 21 judges the existence of a Request to Send (drawing 12 step S24), and if there is a Request to Send, it will transmit the I frame to the slave station 3 (drawing 12 step S25).

[0030]If the RR frame or the I frame is transmitted from the send data generation control section 21, the supervisor control part 24a will start the F timer 24c (drawing 12 step S26), and will supervise timeout of the F timer 24c (drawing 12 step S27).

[0031]The send data generation control section 21 will perform retransmission of message to the slave station 3, if the supervisor control part 24a detects timeout of the F timer 24c (drawing 12 step S28). If the supervisor control part 24a does not detect timeout of the F timer 24c, The main station 2 performs reception from the slave station 3 through the data conversion part 25 (drawing 12 step S29), and judges the existence of reception of the identifier (EOF) which shows the frame termination of P/Fbit= "ON" (drawing 12 step S30).

[0032]If the send data generation control section 21 does not receive the identifier which shows a frame termination, it returns to Step S27, if the identifier which shows a frame termination is received, will return to Step S21 and will continue processing, respectively.

[0033]Then, the function of each timer mentioned above is explained with reference to drawing 11. Here, the minimum turn around time and the maximum turn around time are common in the

main station 2 and the slave station 3.

[0034]the time of a mating device changing from transmission to reception the minimum turn around time -- the minimum -- it is required time. The maximum turn around time supervises the time concerning the frame transmission containing the minimum turn around time, and has become "maximum turn-around-time $\leq 500\text{ms}$ " according to ** of frame transfer rules.

[0035]As mentioned above, the timer supervision of the surveillance of the maximum turn around time calculates from bandwidth the number of transmission characters which can be sent out within the maximum turn around time rather than it is actually carried out, and it is providing transfer data size in less than it, and is performing time supervision.

[0036]The timers which only the main station 2 supervises are the P timer 24b and the F timer 24c. The P timer 24b is a watchdog timer for measuring the timing which transmits the RR frame and carrying out the interval to the next transmission within 500 ms after the completion of transmitting of the slave station 3, when a Request to Send does not occur in the main station 2 holding a transmission right. The main station 2 holding a transmission right can be transmitted shortly after a Request to Send occurs during the surveillance of the P timer 24b.

[0037]The F timer 24c is supervising time after passing a transmission right to the slave station 3 from the main station 2 until the transmission right returns. When the timeout 3 of the F timer 24c, i.e., a slave station, does not answer within 500 ms, in order to fill ** of frame transfer rules, the main station 2 is performing the retransmitting process after timeout of the F timer 24c. This F timer 24c is used also for a no response monitoring process, and is filling the "500 \geq F timer \geq maximum turn around time."

[0038]The timer which only the slave station 3 supervises is called the watchdog timer 34b, and supervises the packet transmission from the main station 2. This watchdog timer 34b as well as the F timer 24c is used for the no response monitoring process.

[0039]Next, the surveillance of the main station 2 is shown in drawing 13, the surveillance of the slave station 3 is shown in drawing 14, respectively, and a no response monitoring process is explained with reference to these drawing 13 and drawing 14. To the main station 2 resending by timeout of the F timer 24c, the slave station 3 repeats a timer supervision and only performs it so that these drawing 13 and drawing 14 may be compared and understood.

[0040]Since this is an office where the slave station 3 follows the main station 2 to the main station 2 having the leadership to transmission, It is because it cannot transmit until it acquires a transmission right, and since there is no processing which pours data on an infrared ray link every 500 ms like the main station 2, even if it does not obtain a response in a timer supervision, it does not resend after timeout.

[0041]After command transmission, the F timer 24c is started, the slave station 3 starts the watchdog timer 34b, and the main station 2 waits the response from a partner in the meantime. However, surveillance is continued till the time on which it decided at the time of link connection, carrying out by repeating each timer supervision, when the response from a partner is not obtained in a timer supervision.

[0042]It is a threshold level time and link release time, this time on which it decided reports that a response is not obtained by the higher rank, when a threshold level time is reached, and when it reaches further at link release time, it performs release processing of an infrared ray link. This is cutting of the link by a no response monitoring process (refer to drawing 13 and drawing 14).

[0043]The relation between these threshold level time and link release time serves as "threshold level time $<$ link release time", and the minimum has become 3 seconds link release time.

[0044]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Although it is as above-mentioned to perform time supervision by determining that the number of transmission characters does not exceed the time beforehand by bandwidth in the maximum turn around time in the no response monitoring process in the conventional IrDA communication mentioned above, It may be generated in actual transmitting processing by send data which exceeds the maximum turn around time.

[0045]For example, it is generated by send data which exceeds the maximum turn around time because processing is performed to the send data actually transmitted as shown in drawing 15. Before and after the send data transmitted in an infrared format, the frame identifiers which

show "BOF:0xC0" and "EOF:0xC1" are added, and the character string of "0xC0" and "0xC1" cannot exist in the send data inserted by frame identifiers.

[0046]"0xC0" and "0xC1" in send data call it a nontransparent character, and when actually transmitting, "a 0x7D:escape character (CE:Character ofEscape)" is inserted just before that, and the exclusive OR of "0x20" is taken for a nontransparent character. In this case, since "0x7D" is used as an escape character, it becomes a nontransparent character.

[0047]Drawing 15 shows the data which flows on a actual circuit, when a nontransparent character is in send data. Thus, since an escape character is inserted even if it computes the maximum turn around time with the number of characters beforehand, it is generated by data which exceeds the number of characters.

[0048]The technique using contents as shown in drawing 10 which calculated the maximum turn around time from bandwidth also takes insertion of some escape character into consideration, and is made into the number of characters which can transmit 80% of the number of characters obtained from line speed.

[0049]However, this is the way of thinking of the West which uses the alphabet which can be expressed by 7 bits, In 8 bit expressions which treat a kanji code like [of Japan], since there are not few character codes which use a high order bit as shown in "0xC0" and "0xC1", also when acting to all send data as ** people of the escape character, it must assume.

[0050]Since it becomes the number of characters which can transmit 50% of the number of characters obtained from line speed, and it will become 50% or less of value if the load by other factors is taken into consideration when an escape character is inserted in all the characters, the transmission exceeding the maximum turn around time as shown in drawing 10 is expected.

[0051]Transmission which passes the maximum turn around time exceeds the surveillance of F timer as a result, and causes the problem that no response surveillance timeout occurs and an infrared ray link is cut.

[0052]If a main station will start F timer and will wait for a response after transmission, if this structure is explained using drawing 16 and drawing 17, but transmission which passes the maximum turn around time in a slave station occurs, Timeout of F timer occurs and the frame which transmitted immediately before to fill ** of frame transfer rules is broadcast again.

[0053]In this case, although data is sent out on the link, In order that what is being supervised with F timer may recognize it as a frame only after it receives even the identifier which shows a frame termination from the identifier which is reception of a frame and shows a frame head, it is going to judge that a main station does not have a response and is going to send out data on an infrared ray link.

[0054]However, as shown in drawing 17, infrared ray communication cannot be transmitted, continuing reception for a half-duplex system, but at the time of timeout of F timer, cancels discontinuation, i.e., a frame, and shifts reception to transmitting processing. Therefore, the frame transmitted from a slave station does not reach a main station as a frame.

[0055]Similarly, since a slave station changes to reception after its completion of transmitting, the RR frame of the main station taken out during transmission of a slave station will also be canceled, without the ability to recognize the RR frame.

[0056]Then, although timeout of F timer occurs again in a main station and the RR frame is resent, the same situation is repeated and a frame does not reach a main station. As a result, if no response surveillance timeout is repeated in a main station and it attains at unlinking time as shown in drawing 13, an infrared ray link will be cut.

[0057]On the contrary, even if transmission which passes the maximum turn around time occurs in the case of a main station, as shown in drawing 18 and drawing 19, the reception by the side of a slave station is continued, and it completes. This is because it cannot transmit unless a slave station can grant a transmission right from a main station, so reception is continued.

[0058]Even if an escape character is inserted in all the characters by processing of a frame noting that link release time is set as 3 seconds or more on the standards of an infrared-ray-communication procedure and the maximum is taken for the maximum turn around time for 500 ms, In order to complete the transmission with 1 second (500msx2), a link is not released and a frame is crossed to a slave station.

[0059]The 2nd reason makes bandwidth 80% of the values which the contents shown in drawing 10 given by the standards of the infrared-ray-communication procedure asked for the number of characters which can be transmitted from line speed, and calculated in consideration of various addition. However, the throughput of CPU is low, and if received data are processed and time is consumed to preparation of send data, the number of characters which can actually be transmitted will be 80% or less, and will serve as a value in which the number of transmission characters called for by the contents shown in drawing 10 exceeded the maximum turn around time. As a result, cutting of the infrared ray link by no response timeout as well as the processing treatment of a frame will be caused.

[0060]As mentioned above, it has resulted in cutting of an infrared ray link in conventional technology, without being restored between a main station and a slave station, if transmitting processing which passes the maximum turn around time in a slave station occurs.

[0061]This is because F timer supervised in a main station is supervising the period until it receives as a perfect frame which turned "ON" P/Fbit after transmission as shown in drawing 12. The main station has canceled the frame, in order that oneself may transmit a packet, when waiting and reception do not complete the response between 500 ms. Although this was processing for filling ** of frame transfer rules, the slave station side has started packet transfer within 500 ms after reception, and after the main station side's also transmitting, reception is started within 500 ms.

[0062]In conventional technology, since the packet data to which every 1 byte of infrared ray link top is transmitted are managed with the frame, frame cancellation and cutting of the infrared ray link have been caused.

[0063]Then, without the purpose of this invention canceling the above-mentioned problem, and causing cancellation of a frame, and cutting of an infrared ray link, It is in providing the recording medium which recorded a no response supervisory circuit in the infrared ray communication which can aim at improvement in smooth communications processing and transfer efficiency, a monitor method for the same, and its control program.

[0064]

[Means for Solving the Problem]A no response supervisory circuit in infrared ray communication by this invention, A main station and a slave station are the no response supervisory circuits which supervise a no response in infrared ray communication which performs two-way communication with half duplex serial infrared rays, The 1st monitor means that supervises whether it is within a time [to which time to shift to transmission to said next slave station was set beforehand] after receiving a change-of-jurisdiction data frame which shows change of jurisdiction of a transmission right from said slave station, The 2nd monitor means that supervises whether it is within a time [to which receiving time to reception of a response frame from said slave station was set beforehand], The 3rd monitor means in which reception of said response frame supervises whether time to an end is within a time [which was set up beforehand] after receiving said response frame before said 2nd monitor means detects timeout, When said 3rd monitor means detects timeout, said main station is equipped with a means to perform transmission to said slave station again.

[0065]A no response monitor method in infrared ray communication by this invention, A main station and a slave station are the no response monitor methods which supervise a no response in infrared ray communication which performs two-way communication with half duplex serial infrared rays, A step which supervises whether it is within a time [to which time after receiving a change-of-jurisdiction data frame which shows change of jurisdiction of a transmission right from said slave station until it shifts to transmission to said next slave station was set beforehand], A step which supervises whether it is within a time [to which receiving time to reception of a response frame from said slave station was set beforehand], A step to which reception of said response frame supervises whether reception end time to an end is within a time [which was set up beforehand] after receiving said response frame before detecting timeout under surveillance of said receiving time, When timeout is detected under surveillance of said reception end time, said main station is equipped with a step which performs transmission to said slave station again.

[0066]A recording medium which recorded a no response supervisory control program in infrared ray communication by this invention, It is the recording medium which recorded a no response supervisory control program for a main station and a slave station to supervise a no response in infrared ray communication which performs two-way communication with half duplex serial infrared rays, Said no response supervisory control program makes it supervise whether it is within a time [by which time after receiving a change-of-jurisdiction data frame which shows change of jurisdiction of a transmission right from said slave station until it shifts to transmission to said next slave station was beforehand set as said main station], Receiving time to reception of a response frame from said slave station makes it supervise whether it is within a time [which was set up beforehand], After receiving said response frame before detecting timeout under surveillance of said receiving time, reception of said response frame makes it supervise whether it is within a time [to which reception end time to an end was set beforehand], When timeout is detected under surveillance of said reception end time, transmission to said slave station is performed again.

[0067]That is, in a no response monitor method in infrared ray communication of this invention, it is supervising with an EOF timer which supervises a no-transmission state through which data is not flowing on an infrared ray link simply, and supervises time to reception of an identifier which shows a frame termination for a data transfer.

[0068]Smooth data communication processing becomes possible, without cutting an infrared ray link, as long as it is in a state which can communicate physically even if an escape character is inserted by edit of a nontransparent character, or a change to transmission from reception is overdue, since throughput of CPU is low with this.

[0069]Although it resent in many cases by that a response from a slave station cannot be completed in F timer supervision **** and this had affected the performance with load of CPU in conventional technology, The necessity for resending for it is lost with a no response monitor method of this invention, and communications processing whose transfer efficiency improved becomes possible.

[0070]In a no response monitor method of this invention, since it is realizable only by strengthening a no response monitoring process by the side of a main station, the above effects are acquired also connection with a slave station which continues being conventional technology.

[0071]

[Embodiment of the Invention]Next, one example of this invention is described with reference to drawings. Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the main station (Primary) by one example of this invention. A figure is provided with the following.

The main station 1 is the send data generation control section 11.

Light emitting device actuator 12.

Light emitting device 13.

It comprises the Monitoring Department 14, the photo detector 15, and the data conversion part 16, and they are the supervisor control part 14a, the P timer 14b, the F timer 14c, and the EOF (End Of Frame) timer 14d in the Monitoring Department 14.

[0072]Drawing 2 is a sequence chart which shows the no response monitoring process in the main station 1 by one example of this invention, Drawing 3 is a time chart which shows the timer supervision in the main station 1 by one example of this invention, Drawing 4 is a flow chart which shows the no response monitoring process in the main station 1 by one example of this invention, and drawing 5 is a sequence chart which shows the unlinking processing by the no response surveillance of the main station 1 by one example of this invention.

[0073]The no response monitoring process by one example of this invention is explained using these drawing 1 - drawing 5. However, the slave station (Secondary) 3 is the same composition as the conventional example shown in drawing 7, and since the operation is the same as that of a conventional example, the explanation is omitted.

[0074]As shown in drawing 3, the F timer 14c supervises the state where data is not flowing on the infrared ray link until it receives the identifier (BOF:Begin Of Frame) which shows a frame

head (i.e., until the slave station 3 starts transmission), after the transmission by the side of the main station 1. The value of this F timer 14c is set as 500 or less ms as usual, and it supervises that a response is issued on an infrared ray link within 500 ms.

[0075] Since data is sent out on an infrared ray link at the time of timeout of F14c, it transmits by the main station 1 side. The send data at this time is transmitted immediately before.

[0076] The surveillance in the state where data is not flowing on the infrared ray link from the reception completion of the main station 1 to the next transmission, As usual, the P timer 14b performs, and if a Request to Send is during the surveillance of the P timer 14b and there is nothing about the data, the RR (Receive Request) frame is sent out on an infrared ray link.

[0077] It is avoided that the state where the no-transmission state to which transmission is not simply carried out on the infrared ray link is supervised by this, and data is not flowing on the infrared ray link by it continues 500 ms or more. In this case, since the no-transmission state is simply supervised compared with supervising after [from] the completion of transmitting to response frame reception of a distant office like before, a link is not cut by delay by loads, such as hardware.

[0078] Next, in one example of this invention, the monitoring function to the identifier (EOF:End Of Frame) reception which shows a frame termination from the identifier which shows a frame head is newly provided. This surveillance is for the main station 1 to prevent continuing waiting for reception of the identifier which shows a frame termination infinitely, when some troubles occur and transmission is interrupted during transmission in the slave station 3. It is also taking into consideration continuing waiting for reception of the identifier which shows a frame termination not in response to the response of the slave station 3 but in response to the influence of other infrared rays.

[0079] 14 d of EOF watchdog timers provided in order to detect the identifier which shows a frame termination, when influenced by the case where the identifier which shows a frame termination cannot receive, or other infrared rays, As shown in drawing 3, it is started after reception of the identifier which shows a frame head, and it waits for reception of the identifier which shows a frame termination, and ends.

[0080] As for the value of 14 d of EOF watchdog timers, it is desirable to wait supposing the case where insertion of an escape character (CE:Character of Escape) is performed to the maximum, twice as many time as the maximum turn around time.

[0081] Although it can think that this is against ** of frame transfer rules, in order that the identifier which usually shows a frame termination from the identifier which shows a frame head may continue a character and may continue sending out on an infrared ray link, it is not a no-transmission state. When the identifier which a certain obstacle occurs and shows a frame termination cannot be received, retransmission of message is performed at the time of timeout of 14 d of EOF watchdog timers.

[0082] After timeout of 14 d of EOF watchdog timers supervises progress of a threshold level time and link release time, repeating and starting the F timer 14c or the F timer 14c, and the EOF timer 14d, as shown in drawing 5.

[0083] By installation of 14 d of EOF watchdog timers, after the main station 1 completes transmission, the case where the time [next it starts transmission] of a between (refer to drawing 3) exceeds 500 ms of maximums of ** of frame transfer rules occurs, but. In that case, since starting of the watchdog timer 34b of the slave station 3 is also overdue as shown in drawing 3, timeout does not occur.

[0084] Even if timeout occurs, as conventional technology explained, since the minimum of link release time is 3 seconds for 1 second, the maximum of 14 d of EOF watchdog timers, A link is not cut, as shown in drawing 19, while having repeated starting of the watchdog timer 34b of the slave station 3, reception can be completed, and it restores.

[0085] The no response monitoring process in the above-mentioned main station 1 is explained with reference to drawing 4. At the Monitoring Department 14, the supervisor control part 14a starts the P timer 14b (drawing 4 step S1), and supervises timeout of the P timer 14b (drawing 4 step S2).

[0086] The send data generation control section 11 will transmit the RR frame to the slave

station 3, if the supervisor control part 14a detects timeout of the P timer 14b (drawing 4 step S3). If the supervisor control part 14a does not detect timeout of the P timer 14b, the send data generation control section 11 judges the existence of a Request to Send (drawing 4 step S4), and if there is a Request to Send, it will transmit the I frame to the slave station 3 (drawing 4 step S5).

[0087]If the RR frame or the I frame is transmitted from the send data generation control section 11, the supervisor control part 14a will start the F timer 14c (drawing 4 step S6), and will supervise timeout of the F timer 14c (drawing 4 step S7).

[0088]The send data generation control section 11 will perform retransmission of message to the slave station 3, if the supervisor control part 14a detects timeout of the F timer 14c (drawing 4 step S8). The send data generation control section 11 judges the existence of reception of the identifier which shows the frame head from the slave station 3, if the supervisor control part 14a does not detect timeout of the F timer 14c (drawing 4 step S9).

[0089]If the identifier which shows a frame head is received before timeout of the F timer 14c is detected, the supervisor control part 14a will start 14 d of EOF watchdog timers (drawing 4 step S10), and will supervise timeout of the EOF timer 14d (drawing 4 step S11).

[0090]If the supervisor control part 14a does not detect the timeout which is the EOF timer 14d, the main station 1 performs reception from the slave station 3 through the data conversion part 16 (drawing 4 step S12), and judges the existence of reception of the identifier which shows the frame termination of P/Fbit= "ON" (drawing 4 step S13). The send data generation control section 11 will perform retransmission of message to the slave station 3, if the supervisor control part 14a detects the timeout which is the EOF timer 14d (drawing 4 step S8).

[0091]On the other hand, if the send data generation control section 11 does not receive the identifier which shows a frame termination, it returns to Step S11, if the identifier which shows a frame termination is received, will return to Step S1 and will continue processing, respectively. The above-mentioned processing is realized by executing the program recorded on the control memory which the main station 1 does not illustrate, and controlling the send data generation control section 11, the Monitoring Department 14, and the data conversion part 16. A floppy disk, ROM (read-only memory), etc. can be considered as a control memory.

[0092]Under supervising the no-transmission state through which data is not flowing on the infrared ray link simply in the one example of this invention, as more than explained, and supervising a data transfer with the EOF timer 14d. Smooth data communication processing can be planned without cutting an infrared ray link, as long as it is in the state which can communicate physically even if the change to the transmission from reception is overdue, since an escape character is inserted by edit of a nontransparent character, or the throughput of CPU (central processing unit) which is not illustrated is low.

[0093]Although it resent in many cases by the ability of the response from the slave station 3 not to be completed during the surveillance of the F timer 14c and this had affected the performance with the load of CPU in conventional technology, By the no response surveillance by one example of this invention, the necessity for resending is lost and improvement in transfer efficiency can be aimed at.

[0094]since the above-mentioned effect can be acquired only by strengthening the no response monitoring process by the side of the main station 1 with one example of this invention, the effect of the above [connection with the slave station 3 with conventional technology] is acquired.

[0095]Since only the no response monitoring process of the main station 1 is changed in the one example of this invention further again, Connection with the slave station 3 with conventional technology is possible, and since performance is not influenced even if the time of the response surveillance from the slave station 3 becomes long, since transmitting processing can be immediately performed if a Request to Send occurs while holding a transmission right, but retransmission of message by loads, such as CPU, etc. are lost conversely, transfer efficiency goes up the main station 1.

[0096]

[Effect of the Invention]As explained above, when a main station and a slave station supervise

the no response in the infrared ray communication which performs two-way communication with half duplex serial infrared rays according to this invention, Time after receiving the change-of-jurisdiction data frame which shows change of jurisdiction of the transmission right from a slave station until it shifts to transmission to the next slave station supervises whether it is within a time [which was set up beforehand], While the receiving time to reception of the response frame from a slave station supervises whether it is within a time [which was set up beforehand], After receiving a response frame before detecting timeout under the surveillance of receiving time, reception of a response frame supervises whether it is within a time [to which the reception end time to an end was set beforehand], It is effective in the ability to aim at improvement in smooth communications processing and transfer efficiency, without causing cancellation of a frame, and cutting of an infrared ray link by performing transmission to a slave station again, when timeout is detected under the surveillance of this reception end time.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the composition of the main station by one example of this invention.

[Drawing 2]It is a sequence chart which shows the no response monitoring process in the main station by one example of this invention.

[Drawing 3]It is a time chart which shows the timer supervision in the main station by one example of this invention.

[Drawing 4]It is a flow chart which shows the no response monitoring process in the main station by one example of this invention.

[Drawing 5]It is a sequence chart which shows the unlinking processing by the no response surveillance of the main station by one example of this invention.

[Drawing 6]It is a block diagram showing the composition of the main station by a conventional example.

[Drawing 7]It is a block diagram showing the composition of the slave station by a conventional example.

[Drawing 8]It is a figure showing the format of an infrared link frame.

[Drawing 9]It is a sequence chart which shows the transition processing and the no response monitoring process of a transmission right in an infrared ray link by a conventional example.

[Drawing 10]It is a figure showing the maximum bandwidth by a conventional example.

[Drawing 11]It is a sequence chart which shows operation of the timer used in the infrared ray link by a conventional example.

[Drawing 12]It is a flow chart which shows the no response monitoring process of the main station by a conventional example.

[Drawing 13]It is a sequence chart which shows the unlinking processing by the no response surveillance in the main station by a conventional example.

[Drawing 14] It is a sequence chart which shows the unlinking processing by the no response surveillance in the main station by a conventional example.

[Drawing 15] It is a figure showing processing of the nontransparent character of a conventional example.

[Drawing 16] It is a sequence chart which shows the detection processing of no response surveillance timeout with F timer by a conventional example.

[Drawing 17] It is a time chart which shows the no response monitoring process in F timer by a conventional example.

[Drawing 18] It is a sequence chart which shows the detection processing of the no response surveillance timeout by the watchdog timer by a conventional example.

[Drawing 19] It is a time chart which shows the no response monitoring process in the watchdog timer by a conventional example.

[Description of Notations]

- 1 Main station
- 11 Send data generation control section
- 12 Light emitting device actuator
- 13 Light emitting device
- 14 Monitoring Department
- 14a Supervisor control part
- 14b P timer
- 14c F timer
- 14d EOF timer
- 15 Photo detector
- 16 Data conversion part

[Translation done.]

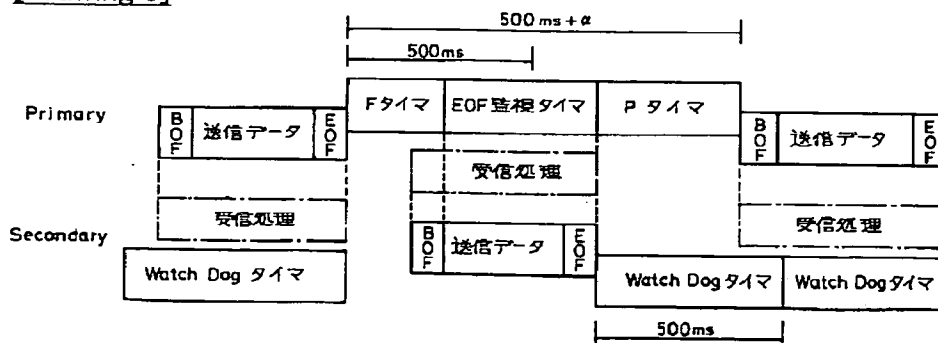
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

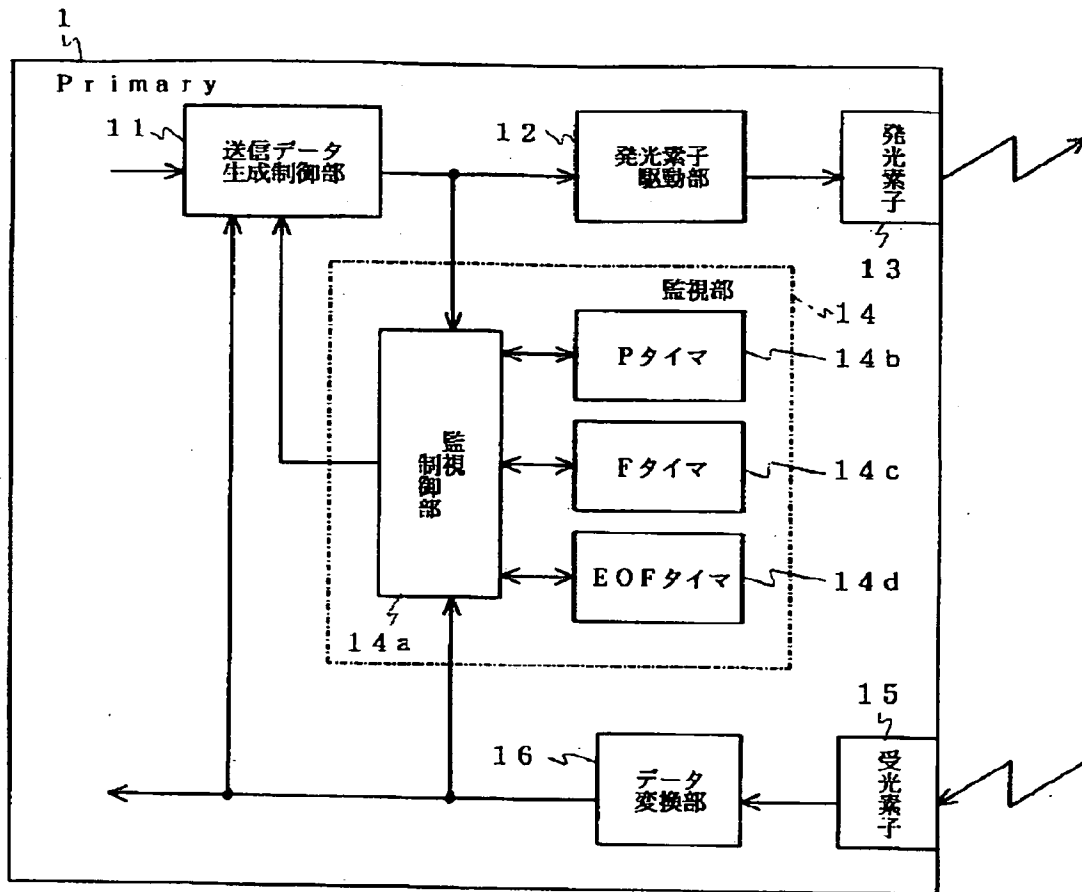
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

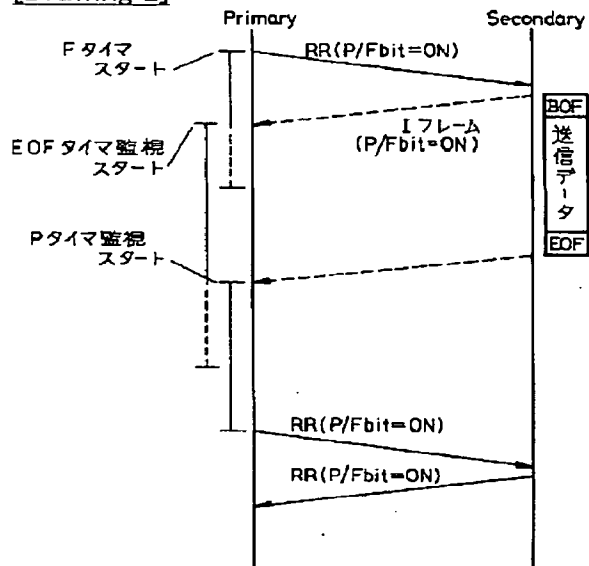
[Drawing 3]



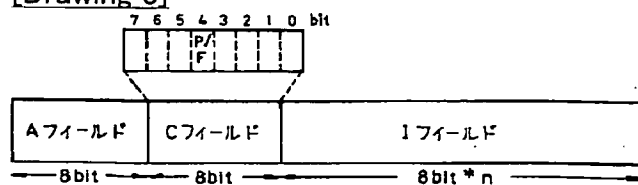
[Drawing 1]



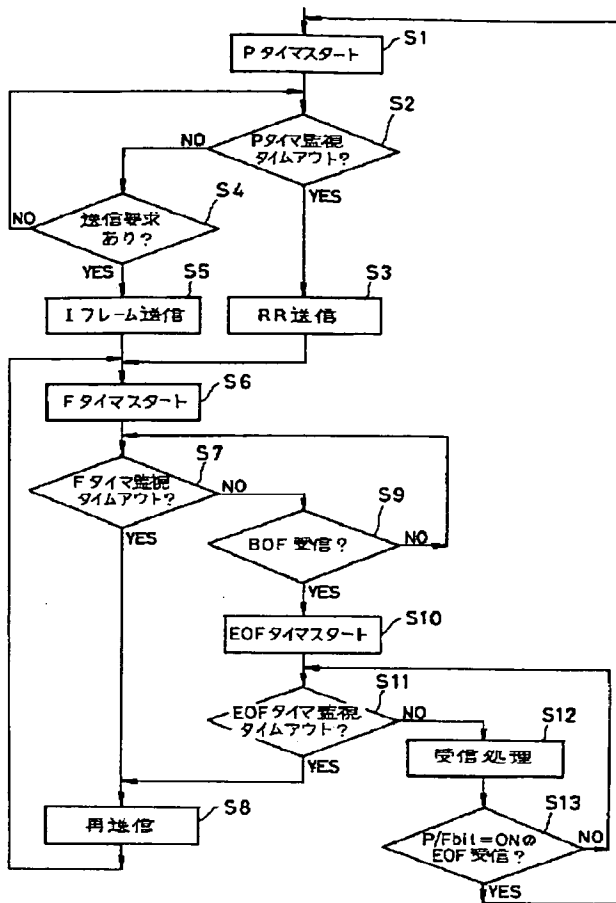
[Drawing 2]



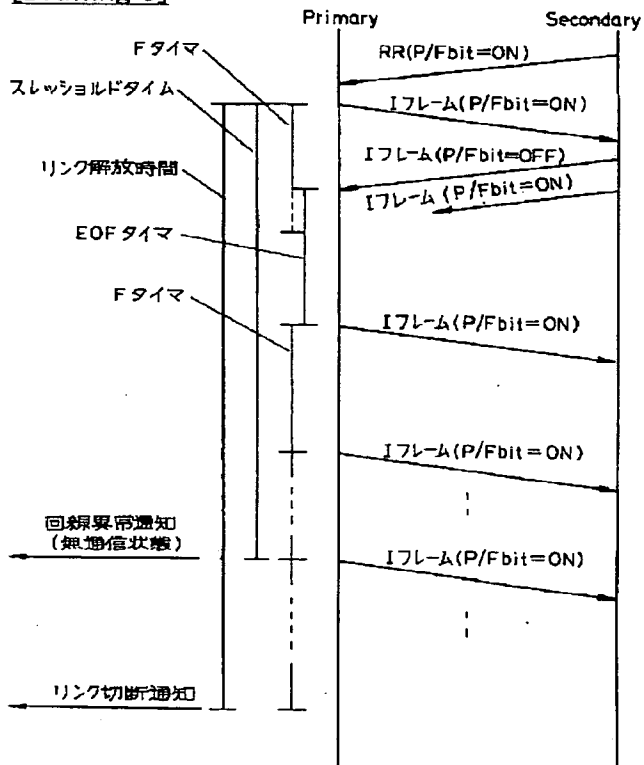
[Drawing 8]



[Drawing 4]

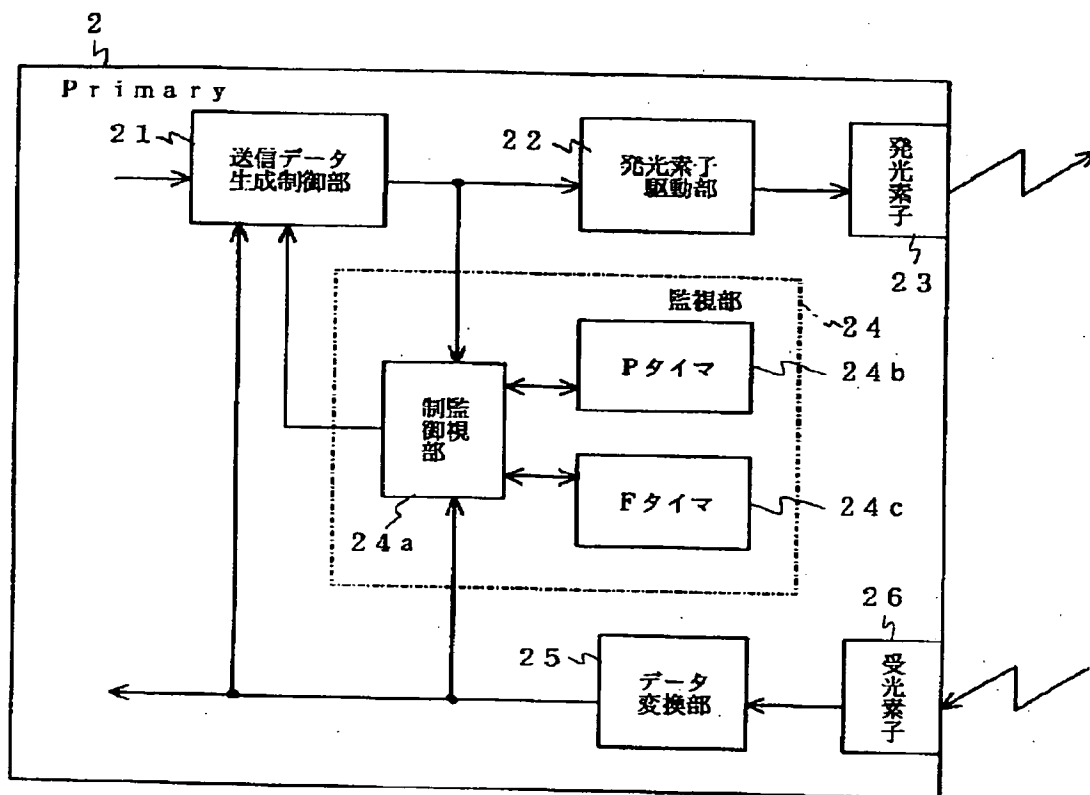


[Drawing 5]

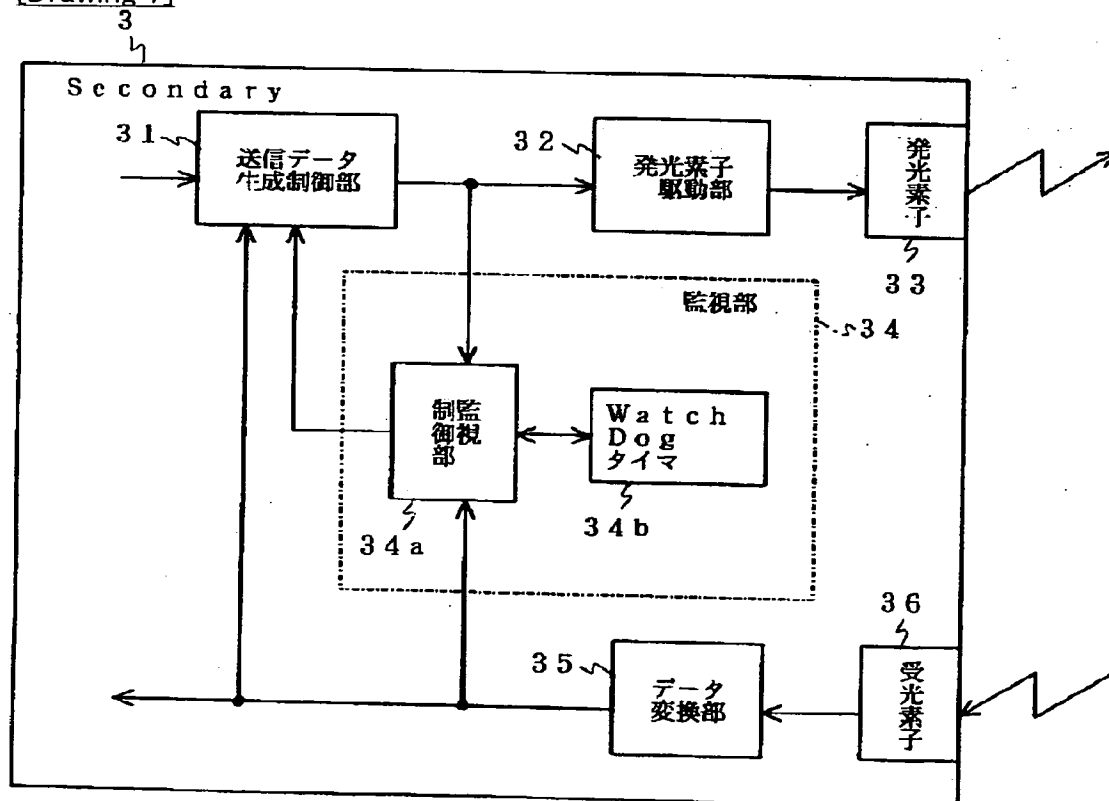


[Drawing 9]





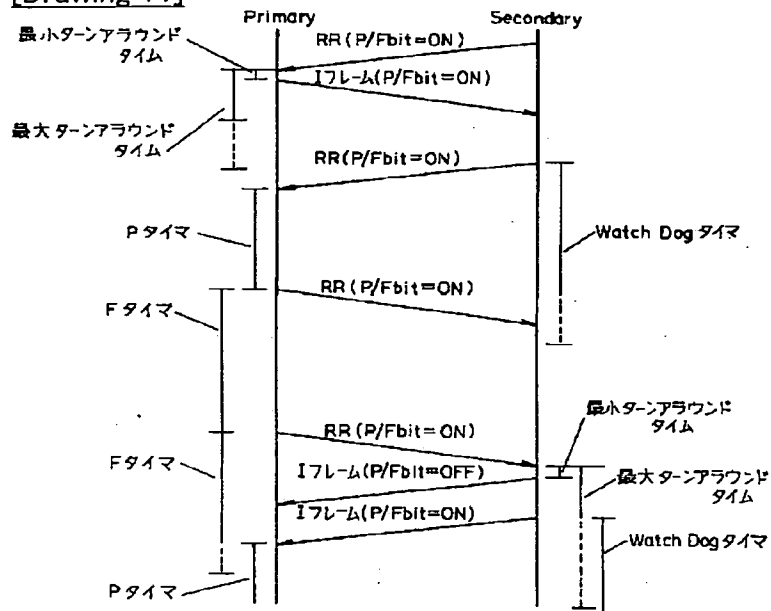
[Drawing 7]



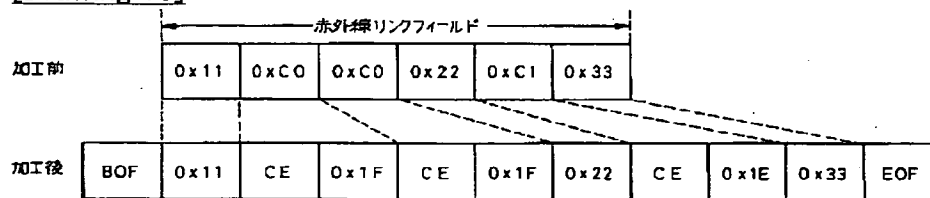
[Drawing 10]

最大ターンアラウンド タイム	500 ms	250 ms	100 ms	50 ms
回線速度				
9600 bps	400	MAXターンアラウンドタイムは、 500 ms 固定		
19200 bps	800			
38400 bps	1600			
57600 bps	2360			
115200 bps	4800	2400	960	480
576000 bps	28800	14400	5760	2880
1152000 bps	57600	28800	11520	5760
4000000 bps	200000	100000	40000	20000

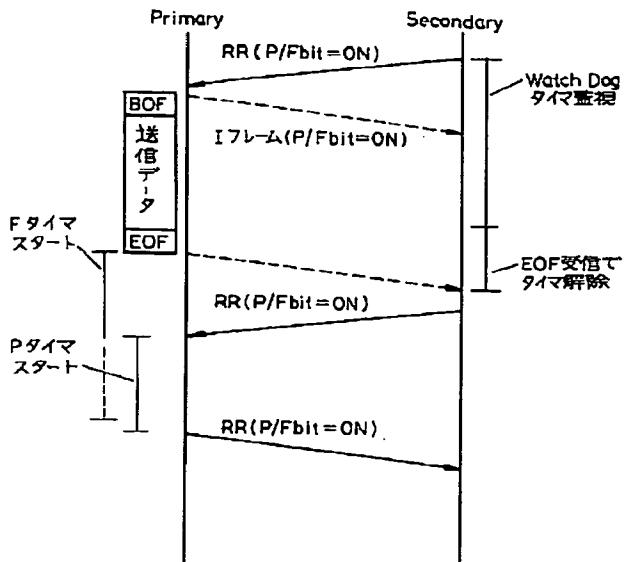
[Drawing 11]



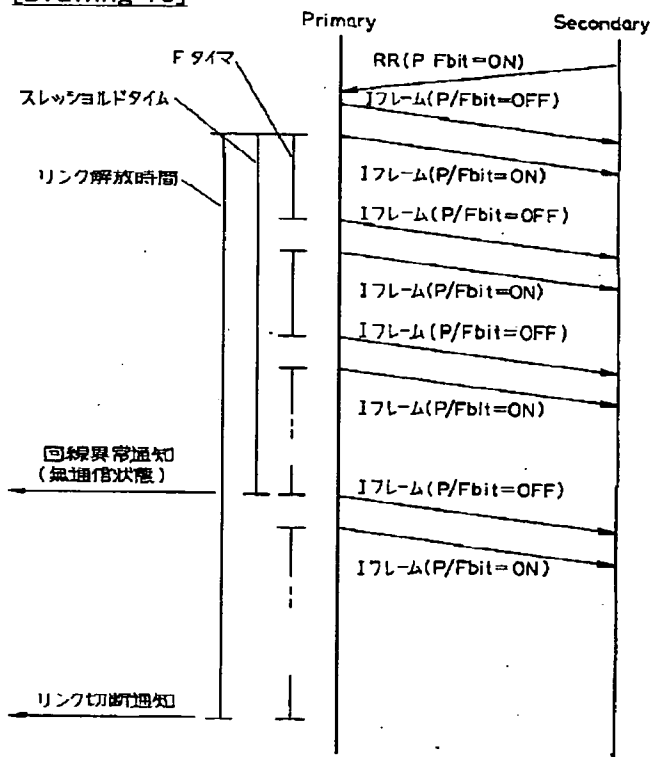
[Drawing 15]



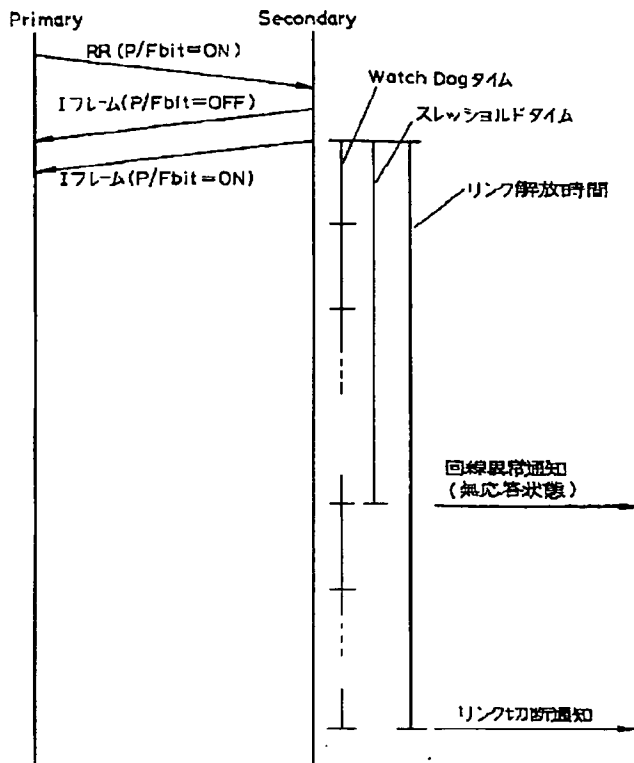
[Drawing 18]



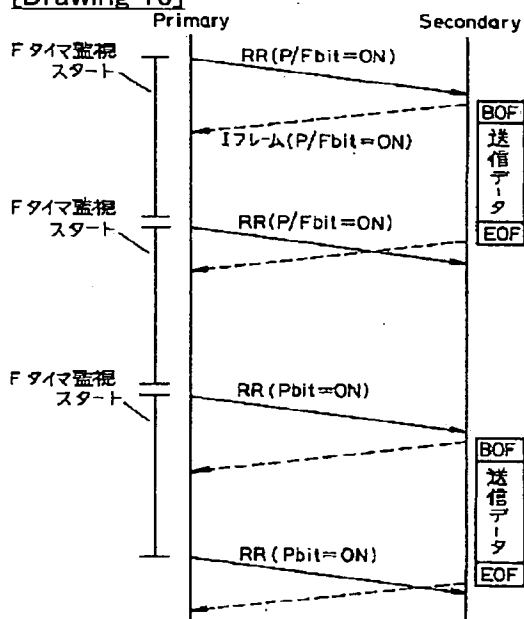
[Drawing 13]



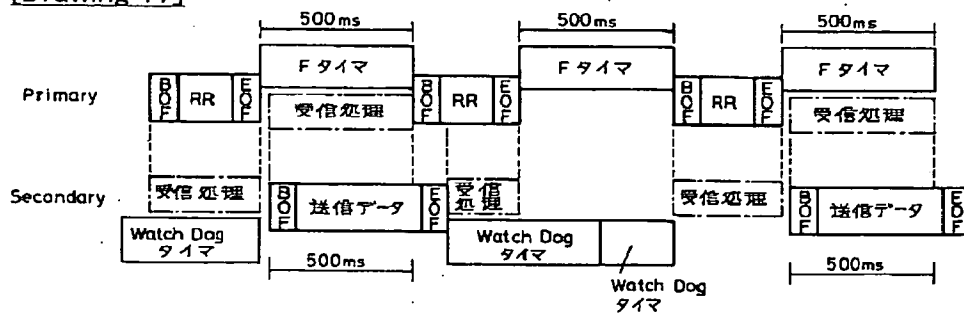
[Drawing 14]



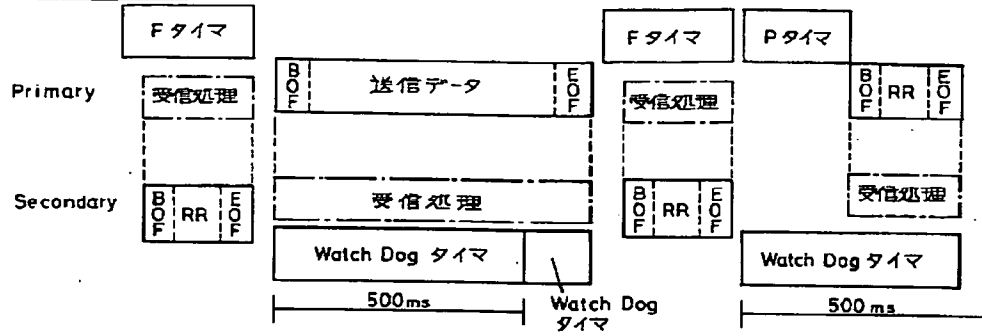
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 19]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-154908

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 4 B 10/08		H 0 4 B 9/00	K
10/24		17/00	R
17/00		1/54	
H 0 4 L 29/08		9/00	G
// H 0 4 B 1/54		H 0 4 L 13/00	3 0 7 A
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-319881

(22) 出願日 平成9年(1997)11月20日

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社
東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 舟橋 美穂

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

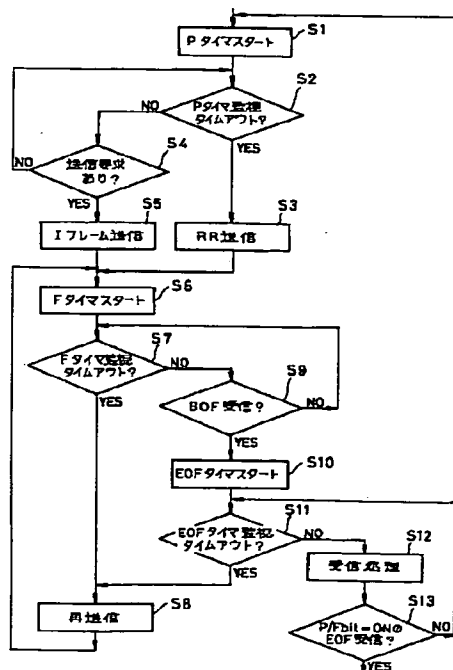
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 赤外線通信における無応答監視回路及びその監視方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 フレームの破棄や赤外線リンクの切断を招くことなく、円滑な通信処理及び転送効率の向上を図ることが可能な赤外線通信における無応答監視方法を提供する。

【解決手段】 EOF監視タイマはフレーム終端を示す識別子が受信できない場合や他の赤外線の影響を受けた場合に、フレーム終端を示す識別子を検出するために設けられ、ステップS9、S10でフレーム先頭を示す識別子の受信後に起動され、ステップS13でフレーム終端を示す識別子の受信を待って終了する。この間、ステップS11、S12でEOFタイマのタイムアウトの監視と従局からの受信処理とが行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視回路であって、

前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行する時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第1の監視手段と、

前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第2の監視手段と、

前記第2の監視手段がタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第3の監視手段と、 前記第3の監視手段がタイムアウトを検出した時に前記従局への送信を再度実行する手段とを前記主局に有することを特徴とする無応答監視回路。

【請求項2】 前記第3の監視手段がタイムアウトを検出した後に、上位装置に応答が得られない旨を通知するために予め設定されたスレッシュOLDタイム及び前記主局と前記従局との間の赤外線リンクの解放処理を行うべく予め設定されたリンク解放時間の経過を監視するよう構成したことを特徴とする請求項1記載の無応答監視回路。

【請求項3】 主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視方法であって、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行するステップとを前記主局に有することを特徴とする無応答監視方法。

【請求項4】 前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された後に、上位装置に応答が得られない旨を通知するために予め設定されたスレッシュOLDタイムと、前記主局と前記従局との間の赤外線リンクの解放処理を行うべく予め設定されたリンク解放時間とを監視するようにしたことを特徴とする請求項3記載の無応答監視方法。

【請求項5】 主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視するための無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記無応答監視制御プログラムは前記主局

に、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行させることを特徴とする無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体。

【請求項6】 前記無応答監視制御プログラムは前記主局に、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された後に、上位装置に応答が得られない旨を通知するために予め設定されたスレッシュOLDタイムと、前記主局と前記従局との間の赤外線リンクの解放処理を行うべく予め設定されたリンク解放時間とを監視させるようにしたことを特徴とする請求項5記載の無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は赤外線通信における無応答監視回路及びその監視方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体に関し、特に異なったコンピュータ間やコンピュータと周辺機器との間のネットワークを半二重シリアル赤外線による物理的な通信メディアを用いてデータの相互通信を実現するための赤外線通信システム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の赤外線通信システムにおいては、コンピュータや周辺機器等の異なった装置間を、半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信でつないでいる。この赤外線通信のプロトコルはSDLC(Synchronous Data Link Control)半二重プロトコルに準拠している。尚、SDLC半二重プロトコルは公知の技術なので、その説明を省略する。

【0003】この赤外線通信システムの無応答監視方式は通信中に何らかの要因が発生し、相手装置との通信ができなくなった場合、この通信が行えないことを検出し、その旨を自装置の上位に通知するための手段である。

【0004】つまり、無応答監視とは送信完了後、相手装置から応答を受け取るまでの時間を監視することである。以下、この無応答監視処理を具体的に説明する。尚、異なったコンピュータ間やコンピュータと周辺機器との間を半二重シリアル赤外線を用いてネットワークを構成する場合、赤外線リンク接続送信を要求した装置を主局(Primary)とし、その要求に応えた側を従局(Secondary)としている。

【0005】例えば、主局2は、図6に示すように、送信データ生成制御部21と、発光素子駆動部22と、発光素子23と、監視部24と、データ変換部25と、受光素子26とから構成されており、監視部24には監視制御部24aと、Pタイマ24bと、Fタイマ24cとを備えている。

【0006】また、従局3は、図7に示すように、送信データ生成制御部31と、発光素子駆動部32と、発光素子33と、監視部34と、データ変換部35と、受光素子36とから構成されており、監視部34には監視制御部34aと、ウォッチドッグ(Watch Dog)タイマ34bとを備えている。

【0007】上述した主局2と従局3との間は半二重シリアル赤外線によって接続されているため、同時に送受信を行うことはできない。そのため、赤外線リンクフレームには、図8に示すように、送信権の移管を示すP/Fbit(Poll/Final bit)が設けられ、P/Fbitを“ON”にすることで送信権を渡している。

【0008】主局2は従局3に対して送信を促す場合、P/Fbitを“ON”にして送信権を引き渡す。逆に、従局3は送信を完了して主局2に送信権を返す場合、P/Fbitを“ON”にする。

【0009】図9に示すように、従局3は送信権が渡されると、すぐに応答処理を行う。送信要求がない場合には、P/Fbitを“ON”にしたRR(Receive Request)フレームを送信する。

【0010】また、従局3では送信要求を受けても主局2から送信権が渡されるまで、すなわちP/Fbitが“ON”になったフレームを受信するまでデータを送信することができず、図9に示すように、送信権を得てから送信データを1フレームにのせて送信する。1フレームの送信は主局2及び従局3共に同じで、先頭フレームや中間フレームのP/Fbitを“OFF”にし、最終フレームのP/Fbitを“ON”にして送信する。

【0011】無応答監視処理とはフレームの送受信中に、P/Fbitが“ON”のフレームを送信してから、P/Fbitが“ON”のフレームを受信するまでを監視するものである。図9のP1、P2、P3、S1、S2がこれに当たり、この値がある一定時間を超えると通信異常と認識する。

【0012】この無応答監視は赤外線通信手順の標準規格(IrDA: Infrared Data Association)のフレーム転送ルールに基づいている。このフレーム転送ルールでは、①赤外線リンクが設定されている間は500ms以内毎にパケットの転送を行うこと、②主局2は従局3からP/Fbitが“ON”のフレームを受信してから次の送信に移行する時間(Pタイマ: 図12参照)が500msを超えてはいけないこと、③主局2が従局3からの応答を監視する時間(Fタイ

マ: 図11参照)が500msを超えてはいけないことが定義されている。

【0013】パケットとは図8の赤外線フレームにフレーム先頭を示す識別子(BOF: Begin Of Frame)とフレーム終端を示す識別子(EOF: End Of Frame)とが付加されたデータを指している。このパケットは赤外線リンク上に1バイトずつ送出されている。

【0014】また、上記の転送ルールを補足すると、フレーム転送ルールの④の定義を満たすために最大回線容量が定められており、赤外線リンク上で扱うデータは、 $\text{最大回線容量} < \text{ウィンドウサイズ} \times \text{データサイズ} + \alpha$ を満たさなければならない。

【0015】ここで、最大回線容量とは送信権を得てからその送信権を返すまでの時間の最大値(最大ターンアラウンドタイム: 図11参照)を決め、その時間内に何バイト転送できるかを回線速度から割り出したものであり、ハードウェア(H/W)の負荷等を考慮して算出した値の約80%が指定されている。

【0016】例えば、図10に示すように、回線速度が9600bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が400msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0017】また、回線速度が19200bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が800msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0018】さらに、回線速度が38400bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が1600msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0019】さらにまた、回線速度が57600bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が2360msとなる。但し、最大ターンアラウンドタイムが250ms、100ms、50msの場合には最大回線容量が500ms固定となる。

【0020】同様に、回線速度が115200bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が4800ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が2400ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が960ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が480msとなる。

【0021】回線速度が576000bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回

線容量が28800ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が14400ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が5760ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が2880msとなる。

【0022】回線速度が1152000bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が57600ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が28800ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が11520ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が5760msとなる。

【0023】回線速度が4000000bpsの場合、最大ターンアラウンドタイムが500msであれば最大回線容量が200000ms、最大ターンアラウンドタイムが250msであれば最大回線容量が100000ms、最大ターンアラウンドタイムが100msであれば最大回線容量が40000ms、最大ターンアラウンドタイムが50msであれば最大回線容量が20000msとなる。

【0024】よって、右辺で示される転送データが左辺の最大回線容量を超えた場合、最大ターンアラウンドタイム内にデータ転送が行えないことになる。そのため、最大回線容量を満たさない場合には、赤外線リンク接続時に予めウィンドウサイズとデータサイズとを調整する必要がある。

【0025】ウィンドウサイズは連続して送信できる1フレームテキストのフレーム数のことである。データサイズは上位からのテキストデータと赤外線リンク上で扱うフィールド等をあわせたもので、それらの詳細については本技術に影響しないため、その説明を省略する。

【0026】上記の式において α はハードウェアが送信から受信に切替わる際に要する時間（最小ターンアラウンドタイム：図11参照）を文字数にしたもので、回線容量から算出し、フレームの開始フラグの前に取りこぼしても構わないキャラクタを送信することで時間を稼ぐ方法に用いる。そのほかに、最小ターンアラウンドタイム分の送信時間を遅らせる方法もあり、その場合には予め最大ターンアラウンドタイムから最小ターンアラウンドタイムを引いて最大回線容量を割り出しておく。

【0027】赤外線通信で監視される各タイマ監視は上述したフレーム転送ルールの①を満たすために定義されている。フレーム転送ルールの②、③も夫々、“0ms \leq Pタイマ \leq 500ms”、“0ms \leq Fタイマ \leq 500ms”を満たすことで、パケット送信を500ms以内に行うことを促し、フレーム転送ルールの①を満たしている。これら各タイマ監視の処理手順は、図12に示す通りである。

【0028】すなわち、監視部24では監視制御部24aがPタイマ24bをスタートさせ（図12ステップS21）、Pタイマ24bのタイムアウトを監視する（図12ステップS22）。

【0029】送信データ生成制御部21は監視制御部24aがPタイマ24bのタイムアウトを検出すると、RRフレームを従局3に送信する（図12ステップS23）。また、送信データ生成制御部21は監視制御部24aがPタイマ24bのタイムアウトを検出しなければ、送信要求の有無を判断し（図12ステップS24）、送信要求があれば1フレームを従局3に送信する（図12ステップS25）。

【0030】監視制御部24aは送信データ生成制御部21からRRフレームまたは1フレームが送信されると、Fタイマ24cをスタートさせ（図12ステップS26）、Fタイマ24cのタイムアウトを監視する（図12ステップS27）。

【0031】送信データ生成制御部21は監視制御部24aがFタイマ24cのタイムアウトを検出すると、従局3への再送信を行う（図12ステップS28）。また、監視制御部24aがFタイマ24cのタイムアウトを検出しなければ、主局2はデータ交換部25を通して従局3からの受信処理を行い（図12ステップS29）、P/Fbit=“ON”のフレーム終端を示す識別子（EOF）の受信の有無を判断する（図12ステップS30）。

【0032】送信データ生成制御部21はフレーム終端を示す識別子を受信しなければステップS27に戻り、フレーム終端を示す識別子を受信すればステップS21に戻って夫々処理を続行する。

【0033】続いて、図11を参照して、上述した各タイマの機能について説明する。ここで、主局2と従局3とに共通するのが、最小ターンアラウンドタイム及び最大ターンアラウンドタイムである。

【0034】最小ターンアラウンドタイムは相手装置が送信から受信に切替わる際に、最小限必要な時間のことである。また、最大ターンアラウンドタイムは最小ターンアラウンドタイムを含むフレーム送信にかかる時間を監視するものであり、フレーム転送ルールの①に従って“最大ターンアラウンドタイム \leq 500ms”となっている。

【0035】上述したように、最大ターンアラウンドタイムの監視は実際にタイマ監視するのではなく、最大ターンアラウンドタイム内に送出することができる転送文字数を回線容量から求め、転送データサイズをそれ以下に定めることで、時間監視を行っている。

【0036】主局2のみが監視するタイマは、Pタイマ24b及びFタイマ24cである。Pタイマ24bは送信権を保持した主局2において送信要求が発生しない場合に、RRフレームを送信するタイミングを計るもの

で、従局3の送信完了後に次の送信までの間隔を500ms以内にすることを監視タイマである。送信権を保持している主局2はPタイマ24bの監視中に送信要求が発生すると、すぐに送信を行うことができる。

【0037】Fタイマ24cは主局2から従局3に送信権を渡してから、その送信権が戻るまでの時間を監視している。また、Fタイマ24cのタイムアウト、すなわち従局3が500ms以内に応答を行わなかった場合、フレーム転送ルールの①を満たすために、主局2はFタイマ24cのタイムアウト後に再送処理を行っている。このFタイマ24cは無応答監視処理にも使われ、“500ms ≤ Fタイマ ≤ 最大ターンアラウンドタイム”を満たしている。

【0038】従局3のみが監視するタイマは、ウォッチドッグタイマ34bと呼ぶもので、主局2からのパケット送信を監視するものである。このウォッチドッグタイマ34bも、Fタイマ24cと同様に、無応答監視処理に使われている。

【0039】次に、主局2の監視を図13に、従局3の監視を図14に夫々示しており、これら図13及び図14を参照して無応答監視処理について説明する。これら図13及び図14を比べて分かるように、主局2がFタイマ24cのタイムアウトで再送を行うのに対し、従局3はタイマ監視を繰り返し行うだけである。

【0040】これは主局2が送信に対する主導権を持っているのに対し、従局3が主局2に従う局であるため、送信権を得るまでは送信できないからであり、主局2のように500ms毎に赤外線リンク上にデータを流す処理がないため、タイマ監視中に応答を得なくても、タイムアウト後に再送を行うことはない。

【0041】コマンド送信後、主局2はFタイマ24cを起動し、従局3はウォッチドッグタイマ34bを起動し、その間相手からの応答を待ち合わせる。しかしながら、タイマ監視中に相手からの応答が得られない場合には夫々のタイマ監視を繰り返し行いながら、リンク接続時に決められた時間まで監視を続ける。

【0042】この取り決められた時間というのはスレッシュホールドタイム及びリンク解放時間のことで、スレッシュホールドタイムに到達した場合には上位に回答が得られない旨を通知し、さらにリンク解放時間に到達した場合には赤外線リンクの解放処理を行う。これが無応答監視処理によるリンクの切断である(図13及び図14参照)。

【0043】これらスレッシュホールドタイムとリンク解放時間との関係は“スレッシュホールドタイム < リンク解放時間”となっており、リンク解放時間は最小値が3秒となっている。

【0044】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のIrDA通信における無応答監視処理では、最大ターンアラウ

ンドタイムにおいて回線容量で予めその時間を超えないように転送文字数を定めることで時間監視を行っていることは上記の通りであるが、実際の送信処理では最大ターンアラウンドタイムを越すような送信データが発生することがある。

【0045】例えば、最大ターンアラウンドタイムを越すような送信データが発生するのは、図15に示すように、実際に送信される送信データに加工が施されるからである。赤外線フォーマットで転送される送信データの前後には、“BOF: 0xC0”と“EOF: 0xC1”とを示すフレーム識別子が付加され、フレーム識別子で挟まれた送信データ中には“0xC0”と“0xC1”との文字列は存在できない。

【0046】送信データ中の“0xC0”及び“0xC1”は非透過文字とよび、実際に送信する際に、その直前に“0x7D: エスケープ文字 (CE: Character of Escape)”を挿入し、非透過文字が“0x20”との排他的論理和がとられる。この場合、“0x7D”もエスケープ文字として使われるため、非透過文字となる。

【0047】図15は送信データ中に非透過文字があった場合に、実際の回線上に流れるデータを示したものである。このように、最大ターンアラウンドタイムを予め文字数で算出しても、エスケープ文字が挿入されるため、その文字数を超えるようなデータが発生する。

【0048】回線容量から最大ターンアラウンドタイムを求めた図10に示すような内容を用いる手法は若干のエスケープ文字の挿入も考慮し、回線速度から得られる文字数の80%を転送可能な文字数としている。

【0049】しかしながら、これは7ビットで表現できるアルファベットを使用する欧米の発想で、日本のように漢字コードを扱う8ビット表現では“0xC0”や“0xC1”のような上位ビットを使用する文字コードも少なくないため、送信データすべてにエスケープ文字が挿入される場合も想定しなければならない。

【0050】全ての文字にエスケープ文字が挿入された場合には、回線速度から得られる文字数の50%が転送可能な文字数となり、他の要因による負荷を考慮すると50%以下の値になるため、図10に示すような最大ターンアラウンドタイムを超える送信が予想される。

【0051】最大ターンアラウンドタイムを越すような送信は、結果的にFタイマの監視を越え、無応答監視タイムアウトが発生して赤外線リンクが切断されるという問題を引き起こす。

【0052】この仕組みを図16及び図17を用いて説明すると、主局は送信後、Fタイマを起動して応答を待つが、従局で最大ターンアラウンドタイムを越すような送信が発生すると、Fタイマのタイムアウトが発生し、フレーム転送ルールの①を満たそうと直前に送信したフレームを再送信する。

【0053】この場合、リンク上にはデータが送出されているが、Fタイマで監視しているものはフレームの受信であり、フレーム先頭を示す識別子からフレーム終端を示す識別子までを受信して初めてフレームと認識するため、主局は応答が無いと判断し、赤外線リンク上にデータを送出しようとする。

【0054】しかしながら、図17に示すように、赤外線通信は半二重方式のため受信を継続しながら送信することができず、Fタイマのタイムアウト時に受信を中断、すなわちフレームを破棄し、送信処理に移行する。そのため、従局から送信されるフレームは主局にフレームとして届くことはない。

【0055】同様に、従局の送信中に送られた主局のRRフレームも、従局は自らの送信完了後に受信処理に切り替わるため、RRフレームを認識することができずに破棄することになる。

【0056】その後、主局で再度Fタイマのタイムアウトが発生し、RRフレームの再送を行うが、同じ状況が繰り返され、主局にフレームが届くことはない。その結果、図13に示すように、主局で無応答監視タイムアウトが繰り返され、リンク切断時間に達すると赤外線リンクが切断される。

【0057】逆に、主局の場合には最大ターンアラウンドタイムを越すような送信が発生しても、図18及び図19に示すように、従局側の受信が継続されて完了する。これは従局が主局から送信権を与えられない限り送信を行うことができないため、受信処理を継続するからである。

【0058】赤外線通信手順の標準規格上、リンク解放時間は3秒以上に設定されており、最大ターンアラウンドタイムが最大値の500msとられたとして、フレームの加工によって全ての文字にエスケープ文字が挿入されても、1秒(500ms×2)あれば送信を完了するため、リンクが解放されることはなく、フレームは従局に渡る。

【0059】2つ目の理由は、赤外線通信手順の標準規格で与えられている図10に示す内容が回線速度から転送できる文字数を求め、諸々の付加を考慮し、求めた値の80%を回線容量としている。しかしながら、CPUの処理能力が低く、受信データを処理して送信データの準備に時間を食えば、実際に転送できる文字数は80%以下となり、図10に示す内容で求められた転送文字数が最大ターンアラウンドタイムを越えた値となる。その結果、フレームの加工処理と同様に、無応答タイムアウトによる赤外線リンクの切断が引き起こされることとなる。

【0060】上記のように、従来技術では従局で最大ターンアラウンドタイムを越すような送信処理が発生すると、主局と従局との間で復旧されることなく、赤外線リンクの切断に至っている。

【0061】これは主局で監視されるFタイマが、図12に示したように、送信後にP/Fbitを“ON”にした完全なフレームとして受信するまでを監視しているためである。主局は500msの間応答を待ち、受信が完了しなかった場合に自らがバケットの送信を行うため、フレームを破棄している。これはフレーム転送ルールの①を満たすための処理であったが、従局側はバケット転送を受信から500ms以内に開始しているし、主局側も送信後に500ms以内に受信が開始されている。

【0062】従来技術では赤外線リンク上を1バイトずつ転送されているバケットデータをフレームで管理しているため、フレーム破棄や赤外線リンクの切断を引き起こしている。

【0063】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、フレームの破棄や赤外線リンクの切断を招くことなく、円滑な通信処理及び転送効率の向上を図ることができる赤外線通信における無応答監視回路及びその監視方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

【0064】

【課題を解決するための手段】本発明による赤外線通信における無応答監視回路は、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視回路であって、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行する時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第1の監視手段と、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第2の監視手段と、前記第2の監視手段がタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの時間が予め設定された時間内かどうかを監視する第3の監視手段と、前記第3の監視手段がタイムアウトを検出した時に前記従局への送信を再度実行する手段とを前記主局に備えている。

【0065】本発明による赤外線通信における無応答監視方法は、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する無応答監視方法であって、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視するステップと、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行するステップとを前記主

局に備えている。

【0066】本発明による赤外線通信における無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体は、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視するための無応答監視制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記無応答監視制御プログラムは前記主局に、前記従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の前記従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に前記応答フレームを受信してから前記応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視させ、前記受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に前記従局への送信を再度実行させている。

【0067】すなわち、本発明の赤外線通信における無応答監視方法では、単純に赤外線リンク上にデータが流れていない無通信状態を監視し、データの転送を、フレーム終端を示す識別子の受信までの時間を監視するEOFタイムで監視している。

【0068】これによって、非透過文字の編集でエスケープ文字が挿入されたり、CPUの処理能力が低いために受信から送信への切替えが遅れたとしても、物理的に通信可能な状態である限り、赤外線リンクを切断することなく、円滑なデータ通信処理が可能となる。

【0069】また、従来技術ではCPUの負荷によって従局からの応答がFタイム監視中に完了できたりできなかったりで再送することも多く、これが性能に影響を及ぼしていたが、本発明の無応答監視方法によって、そのための再送の必要がなくなり、転送効率が向上した通信処理が可能となる。

【0070】さらに、本発明の無応答監視方法では、主局側の無応答監視処理を強化するだけで実現することができるため、従来技術のままの従局との接続でも上記のような効果が得られる。

【0071】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による主局(Primary)の構成を示すブロック図である。図において、主局1は送信データ生成制御部11と、発光素子駆動部12と、発光素子13と、監視部14と、受光素子15と、データ変換部16とから構成されており、監視部14には監視制御部14aと、Pタイム14bと、Fタイム14cと、EOF(End Of Frame)タイム14dとを備えている。

【0072】図2は本発明の一実施例による主局1における無応答監視処理を示すシーケンスチャートであり、図3は本発明の一実施例による主局1におけるタイマ監

視を示すタイムチャートであり、図4は本発明の一実施例による主局1における無応答監視処理を示すフローチャートであり、図5は本発明の一実施例による主局1の無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【0073】これら図1～図5を用いて本発明の一実施例による無応答監視処理について説明する。但し、従局(Secondary)3は図7に示す従来例と同様の構成であり、その動作も従来例と同様なので、その説明は省略する。

【0074】図3に示すように、Fタイム14cは主局1側の送信後、フレーム先頭を示す識別子(BOF: Begin Of Frame)を受信するまで、すなわち従局3が送信を開始するまでの赤外線リンク上にデータが流れていない状態を監視する。このFタイム14cの値は従来通り500ms以下に設定するようにし、500ms以内に赤外線リンク上に応答が出されることを監視する。

【0075】F14cのタイムアウト時には、赤外線リンク上にデータを送出するために、主局1側で送信を行う。この時の送信データは直前に送信したものである。

【0076】主局1の受信完了から次の送信までの赤外線リンク上にデータが流れていない状態の監視は、従来と同様に、Pタイム14bで行い、Pタイム14bの監視中に送信要求があればそのデータを、なければRR(Receive Request)フレームを赤外線リンク上に送出する。

【0077】これによって、単純に赤外線リンク上で送信が行われていない無通信状態が監視され、赤外線リンク上にデータが流れていない状態が500ms以上続くことが回避される。この場合、従来のように送信完了後から相手局の応答フレーム受信までを監視するのに比べ、単純に無通信状態を監視しているため、ハードウェア等の負荷による遅延でリンクが切断されることはない。

【0078】次に、本発明の一実施例では、フレーム先頭を示す識別子からフレーム終端を示す識別子(EOF: End Of Frame)受信までの監視機能を新たに設けている。この監視は従局3で送信中に、何かのトラブルが発生して送信を中断した場合、主局1が無限にフレーム終端を示す識別子の受信を待ち続けることを防ぐためである。さらに、従局3の応答でなく、他の赤外線の影響を受けてフレーム終端を示す識別子の受信を待ち続けることも考慮している。

【0079】フレーム終端を示す識別子が受信できない場合や他の赤外線の影響を受けた場合にフレーム終端を示す識別子を検出するために設けられたEOF監視タイム14dは、図3に示すように、フレーム先頭を示す識別子の受信後に起動され、フレーム終端を示す識別子の受信を待つて終了する。

【0080】EOF監視タイマ14dの値は、エスケープ文字(CE:Character of Escape)の挿入が最大限に行われた場合を想定し、最大ターンアラウンドタイムの2倍の時間待ち合わせることが望ましい。

【0081】これはフレーム転送ルールの④に違反しているように思えるが、通常、フレーム先頭を示す識別子からフレーム終端を示す識別子までは赤外線リンク上に文字を続けて送出し続けているため、無通信状態ではない。また、何らかの障害が発生してフレーム終端を示す識別子を受信できない場合には、EOF監視タイマ14dのタイムアウト時に再送信が行われる。

【0082】EOF監視タイマ14dのタイムアウト後は、図5に示すように、Fタイマ14c、またはFタイマ14cとEOFタイマ14dを繰り返し起動しながら、スレッシュホールドタイムやリンク解放時間の経過を監視する。

【0083】EOF監視タイマ14dの設置によって、主局1が送信を完了してから次に送信を開始する間の時間(図3参照)がフレーム転送ルールの③の最大値500msを超える場合が発生するが、その場合には、図3に示すように、従局3のウォッチドッグタイマ34bの起動も遅れるので、タイムアウトが発生することはない。

【0084】仮に、タイムアウトが発生しても、従来技術で説明したように、EOF監視タイマ14dの最大値は1秒、リンク解放時間の最小値は3秒となっているので、リンクが切断されることはなく、図19に示すように、従局3のウォッチドッグタイマ34bの起動を繰り返しているうちに受信を完了することができ、復旧する。

【0085】上記の主局1における無応答監視処理について図4を参照して説明する。監視部14では監視制御部14aがPタイマ14bをスタートさせ(図4ステップS1)、Pタイマ14bのタイムアウトを監視する(図4ステップS2)。

【0086】送信データ生成制御部11は監視制御部14aがPタイマ14bのタイムアウトを検出すると、RRフレームを従局3に送信する(図4ステップS3)。また、送信データ生成制御部11は監視制御部14aがPタイマ14bのタイムアウトを検出しなければ、送信要求の有無を判断し(図4ステップS4)、送信要求があれば1フレームを従局3に送信する(図4ステップS5)。

【0087】監視制御部14aは送信データ生成制御部11からRRフレームまたは1フレームが送信されると、Fタイマ14cをスタートさせ(図4ステップS6)、Fタイマ14cのタイムアウトを監視する(図4ステップS7)。

【0088】送信データ生成制御部11は監視制御部1

4aがFタイマ14cのタイムアウトを検出すると、従局3への再送信を行う(図4ステップS8)。また、送信データ生成制御部11は監視制御部14aがFタイマ14cのタイムアウトを検出しなければ、従局3からのフレーム先頭を示す識別子の受信の有無を判定する(図4ステップS9)。

【0089】監視制御部14aはFタイマ14cのタイムアウトを検出される前にフレーム先頭を示す識別子を受信すると、EOF監視タイマ14dをスタートさせ(図4ステップS10)、EOFタイマ14dのタイムアウトを監視する(図4ステップS11)。

【0090】監視制御部14aがEOFタイマ14dのタイムアウトを検出しなければ、主局1はデータ変換部16を通して従局3からの受信処理を行い(図4ステップS12)、P/Fbit="ON"のフレーム終端を示す識別子の受信の有無を判断する(図4ステップS13)。送信データ生成制御部11は監視制御部14aがEOFタイマ14dのタイムアウトを検出すると、従局3への再送信を行う(図4ステップS8)。

【0091】一方、送信データ生成制御部11はフレーム終端を示す識別子を受信しなければステップS11に戻り、フレーム終端を示す識別子を受信すればステップS1に戻って夫々処理を続行する。尚、上記の処理は主局1が図示せぬ制御メモリに記録したプログラムを実行して送信データ生成制御部11と監視部14とデータ変換部16とを制御することで実現される。制御メモリとしてフロッピディスクやROM(リードオンリメモリ)等が考えられる。

【0092】以上の説明したように本発明の一実施例では単純に赤外線リンク上にデータが流れていない無通信状態を監視し、データの転送をEOFタイマ14dで監視することで、非透過文字の編集でエスケープ文字が挿入されたり、図示せぬCPU(中央処理装置)の処理能力が低いために受信から送信への切替えが遅れたとしても、物理的に通信可能な状態である限り、赤外線リンクを切断することなく、円滑なデータ通信処理を図ることができる。

【0093】また、従来技術ではCPUの負荷によって従局3からの応答がFタイマ14cの監視中に完了できなかったりできなかったりすることで再送することも多く、これがその性能に影響を及ぼしていたが、本発明の一実施例による無応答監視によって再送の必要がなくなり、転送効率の向上を図ることができる。

【0094】さらに、本発明の一実施例では主局1側の無応答監視処理を強化するだけで上記の効果を得ることができるので、従来技術のままの従局3との接続でも上記の効果が得られる。

【0095】さらにまた、本発明の一実施例では主局1の無応答監視処理のみを変更しているため、従来技術のままの従局3との接続が可能であり、主局1は送信権を

10

20

30

40

50

保持中に送信要求が発生すれば即時に送信処理が行えるため、従局 3 からの応答監視の時間が長くなっても性能に影響せず、逆に CPU 等の負荷による再送信等なくなるため、転送効率が上がる。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、主局と従局とが半二重シリアル赤外線によって相互通信を行う赤外線通信における無応答を監視する際に、従局からの送信権の移管を示す移管情報フレームを受信してから次の従局への送信に移行するまでの時間が予め設定された時間内かどうかを監視し、従局からの応答フレームの受信までの受信時間が予め設定された時間内かどうかを監視するとともに、受信時間の監視でタイムアウトを検出する前に応答フレームを受信してから応答フレームの受信が終了までの受信終了時間が予め設定された時間内かどうかを監視し、この受信終了時間の監視でタイムアウトが検出された時に従局への送信を再度実行することによって、フレームの破棄や赤外線リンクの切断を招くことなく、円滑な通信処理及び転送効率の向上を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による主局の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の一実施例による主局における無応答監視処理を示すシーケンスチャートである。

【図 3】本発明の一実施例による主局におけるタイマ監視を示すタイムチャートである。

【図 4】本発明の一実施例による主局における無応答監視処理を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の一実施例による主局の無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【図 6】従来例による主局の構成を示すブロック図である。

【図 7】従来例による従局の構成を示すブロック図である。

【図 8】赤外線リンクフレームのフォーマットを示す図*

*である。

【図 9】従来例による赤外線リンクでの送信権の移行処理と無応答監視処理とを示すシーケンスチャートである。

【図 10】従来例による最大回線容量を示す図である。

【図 11】従来例による赤外線リンクで使用するタイマの動作を示すシーケンスチャートである。

【図 12】従来例による主局の無応答監視処理を示すフローチャートである。

10 【図 13】従来例による主局での無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【図 14】従来例による主局での無応答監視によるリンク切断処理を示すシーケンスチャートである。

【図 15】従来例の非透過文字の処理を示す図である。

【図 16】従来例による F タイマでの無応答監視タイムアウトの検出処理を示すシーケンスチャートである。

【図 17】従来例による F タイマでの無応答監視処理を示すタイムチャートである。

20 【図 18】従来例によるウォッチドッグタイマでの無応答監視タイムアウトの検出処理を示すシーケンスチャートである。

【図 19】従来例によるウォッチドッグタイマでの無応答監視処理を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

1 主局

11 送信データ生成制御部

12 発光素子駆動部

13 発光素子

14 監視部

30 14a 監視制御部

14b P タイマ

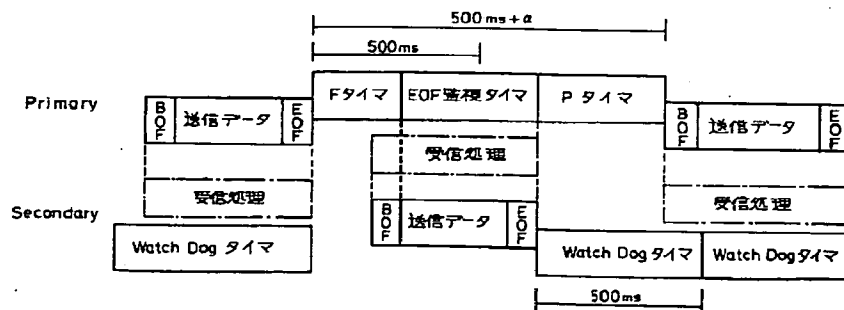
14c F タイマ

14d EOF タイマ

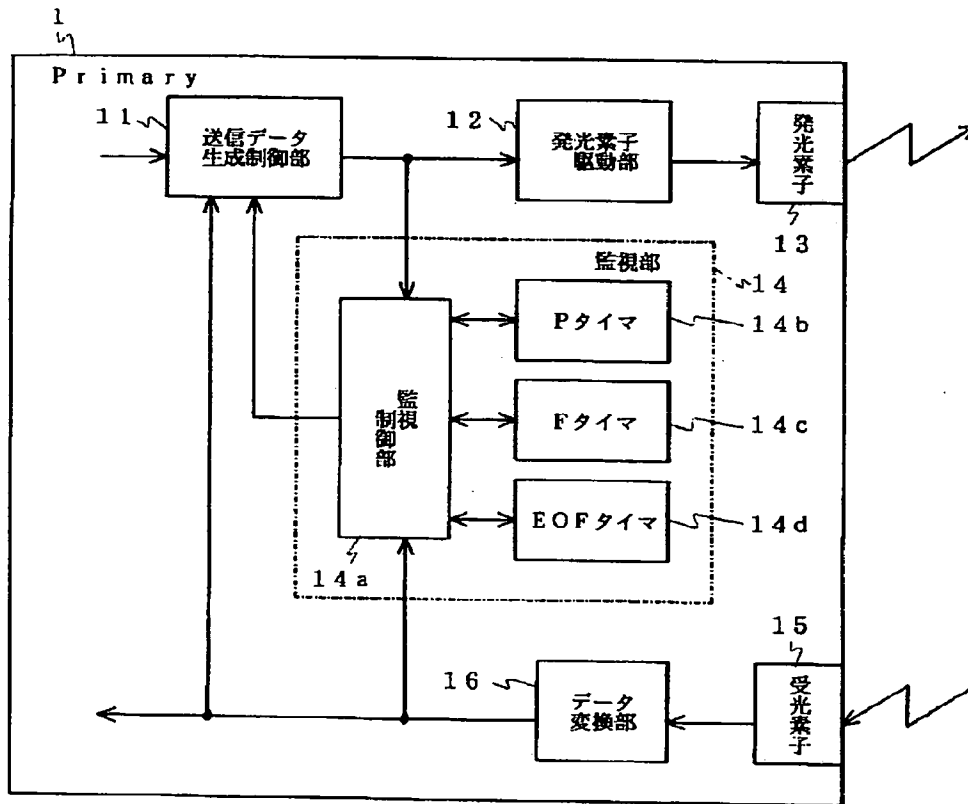
15 受光素子

16 データ変換部

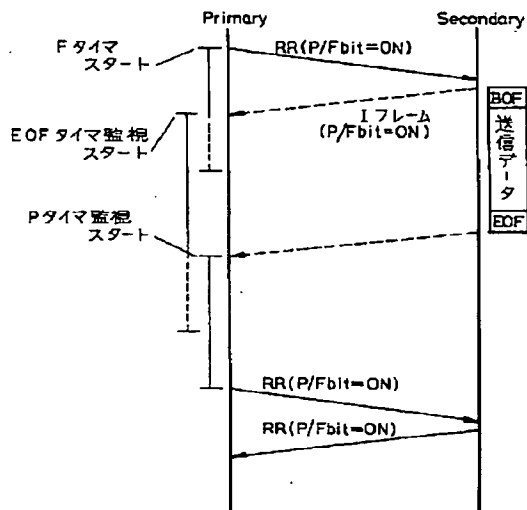
【図 3】



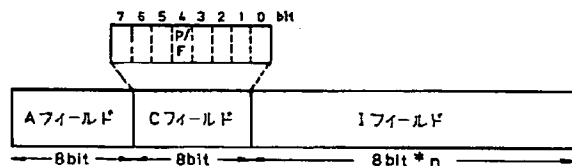
【図1】



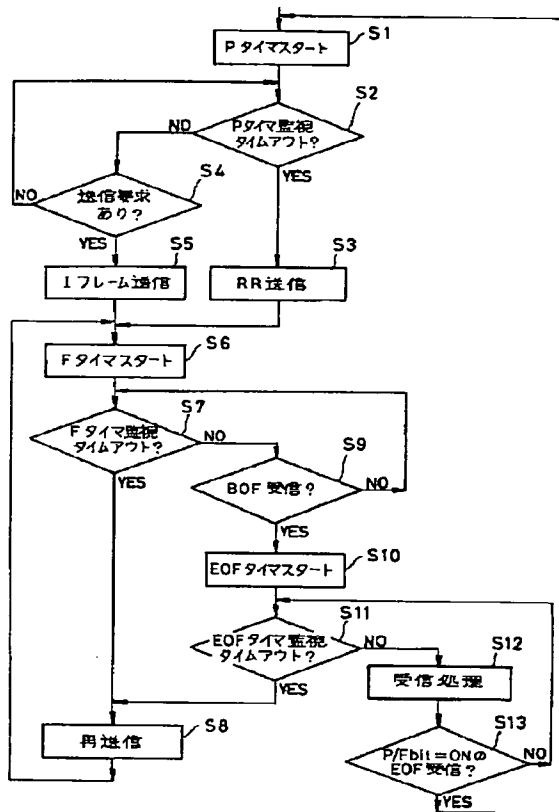
【図2】



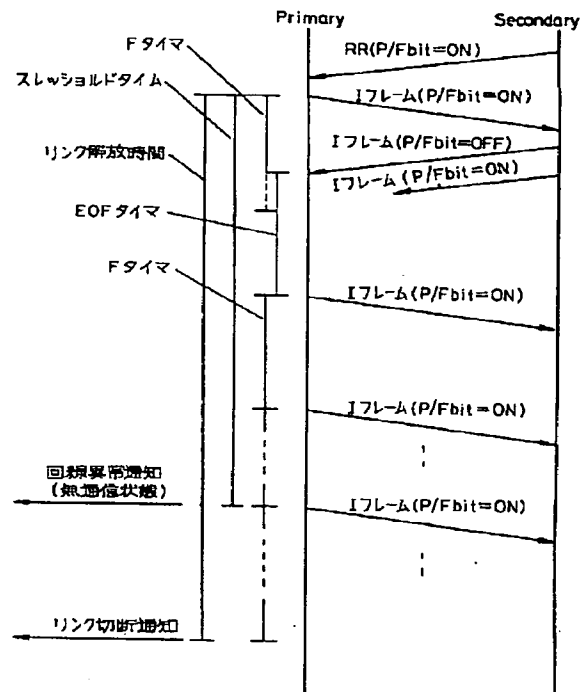
【図8】



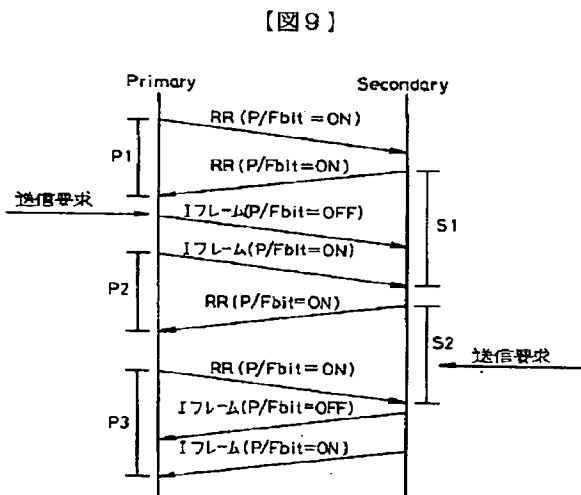
【図4】



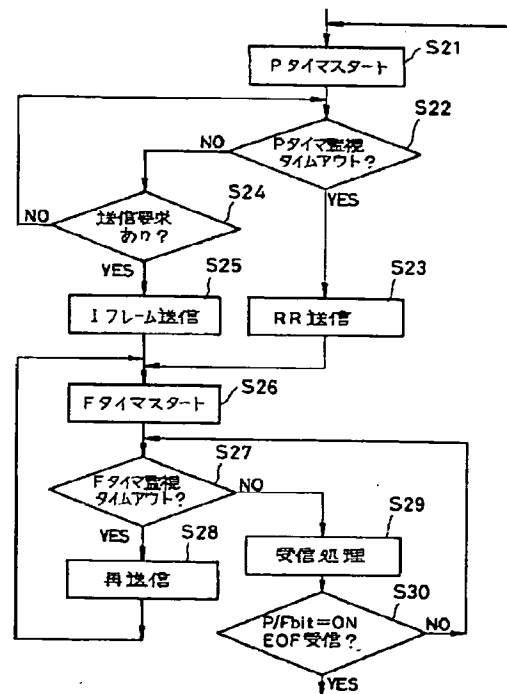
【図5】



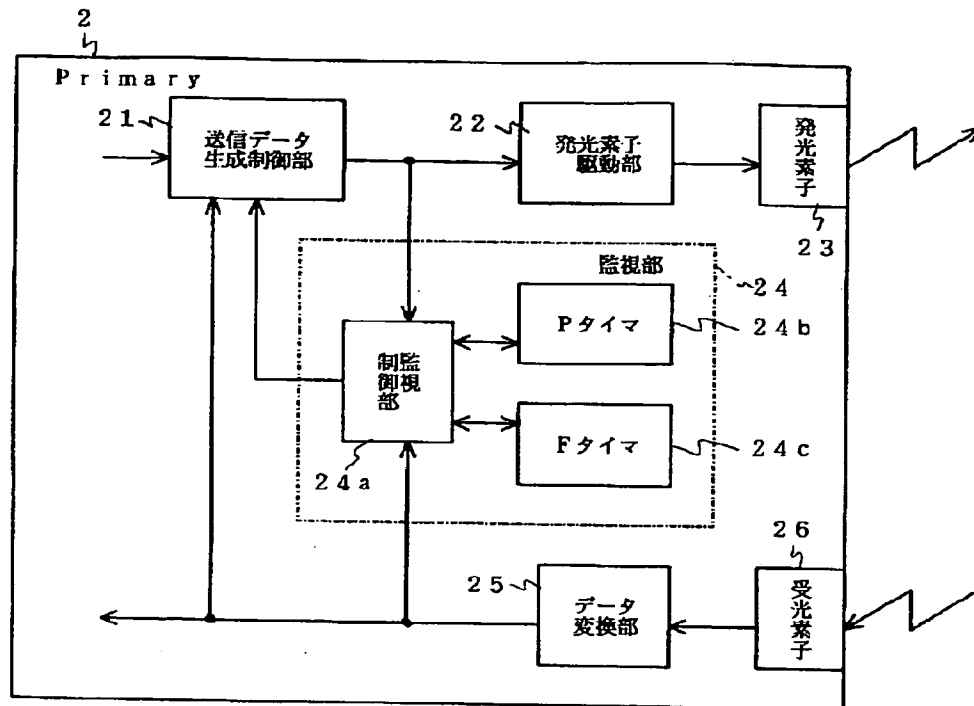
【図12】



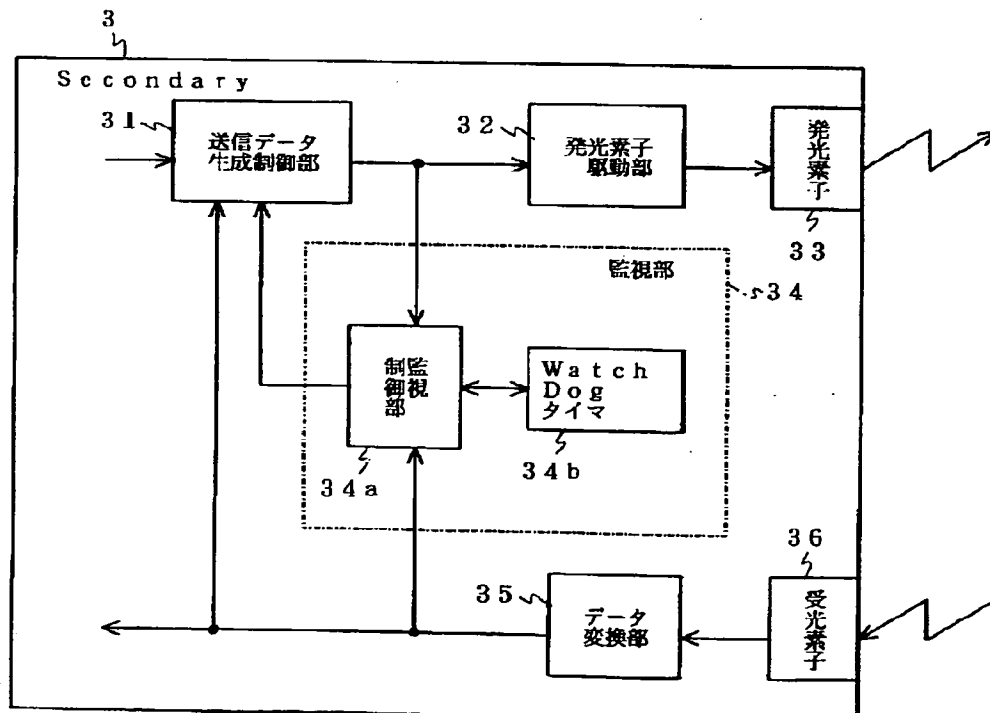
【図9】



【図6】



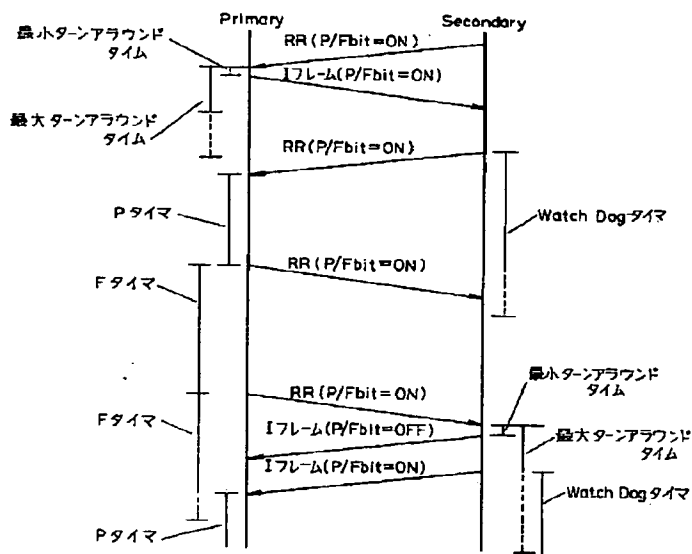
【図7】



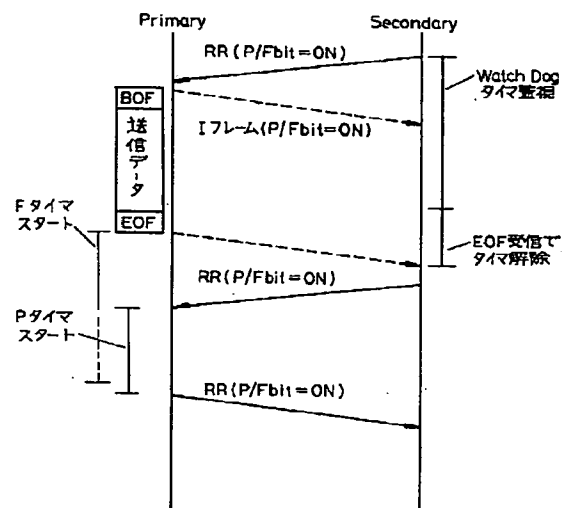
【図10】

最大ターンアラウンド タイム 回線速度	500ms	250ms	100ms	50ms
9600 bps	400	MAXターンアラウンドタイムは、 500ms固定		
19200 bps	800			
38400 bps	1600			
57600 bps	2360			
115200 bps	4800	2400	960	480
576000 bps	28800	14400	5760	2880
1152000 bps	57600	28800	11520	5760
4000000 bps	200000	100000	40000	20000

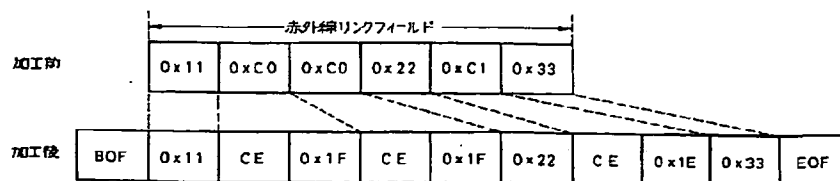
【図11】



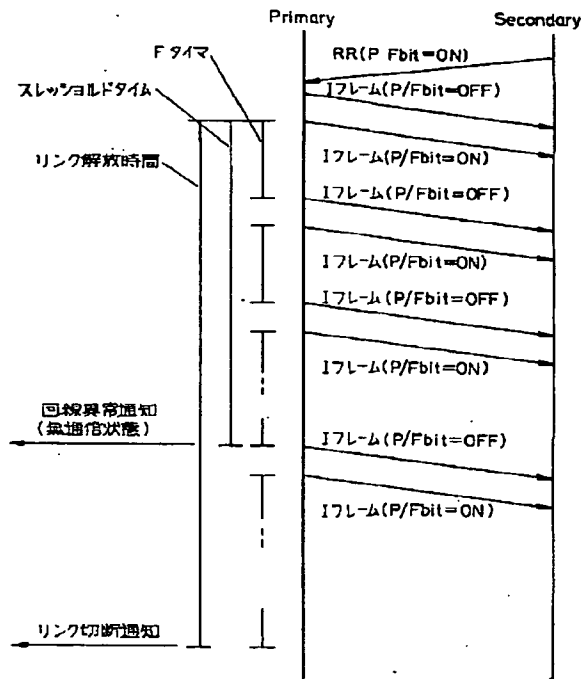
【図18】



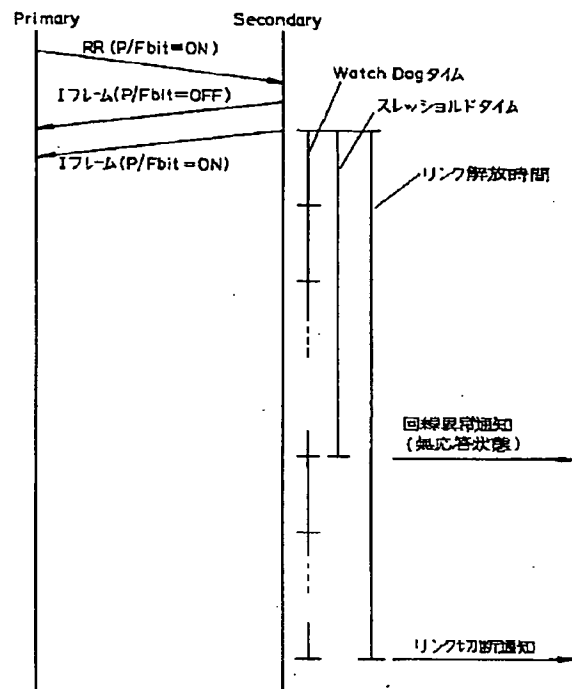
【図15】



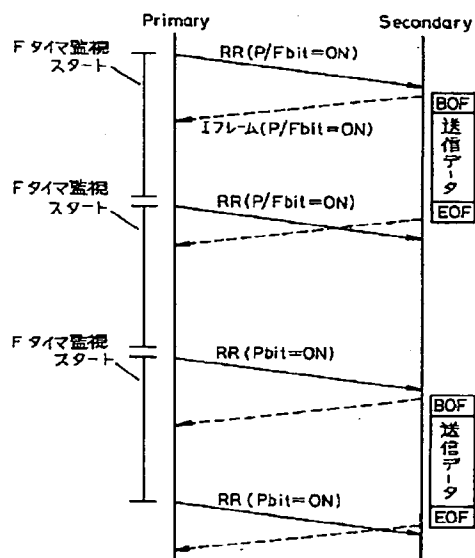
【図13】



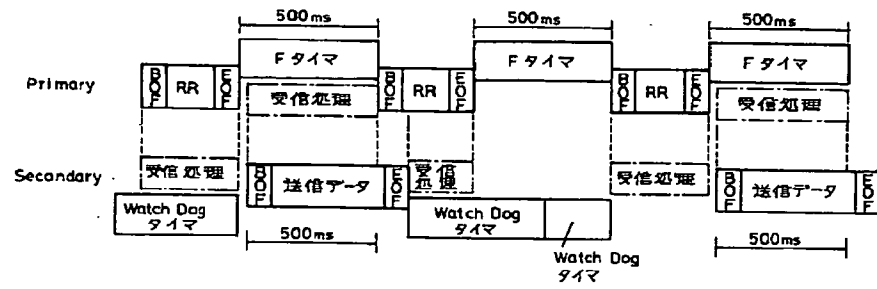
【図14】



【図16】



【図17】



【図19】

